Laboratórium 2 felkészülési feladat

Név: Varga Zsolt
Neptun kód: ILK7ZO
Mérési alkalom: 6.
Mérés sorszáma: 8.

Feladatkód: 4

Tesztkérdések

Mi lesz állapot-visszacsatolás esetén a zárt rendszer karakterisztikus egyenlete?
Mit értünk diszkrétidejű aktuális megfigyelő alatt és melyek az előnyei?

Programozási feladat

Írjon integrál módban működő (aktuális állapotmegfigyelőt, állapotvisszacsatolást, integrátort és alapjel miatti korrekciót tartalmazó), diszkrét idejű szabályozót tervező függvényt MATLAB környezetben (lásd Hallgatói segédlet 8-44, 8-47, 8-48 és 8-42 képletek a 92-93. oldalakon).

[K,Nx,F,G,H,Ki]=owncd_integral(Ad,Bd,Cd,Dd,T,phichz,phioz),

ahol

T mintavételi idő,
K az állapot-visszacsatolás mátrixa,
Nx,Nu a statikus követést biztosító mátrixok,
F,G,H a megfigyelő állapotegyenletét leíró mátrixok,
Ki az integrátor erősítése,
Ad,Bd,Cd,Dd az identifikált szakasz diszkrétidejű állapotegyenletét leíró mátrixok,
phicz a zárt kör előírt pólusait tartalmazó vektor -ben,
phioz a megfigyelő sajátértékeit tartalmazó vektor -ben.

A beadás tudnivalói:
Az önállóan kidolgozott feladatot a következő mérési gyakorlat elején a mérésvezetőnek kell bemutatni, - a mérési útmutatóban előírtak szerint - írott vagy elektronikus formában.
A felkészülési feladat utólag már nem adható be. Pótlására a szorgalmi időszak végén egy alkalommal, az adott mérési gyakorlat pótlásával egy időben van lehetőség.

A feladatokat önállóan, meg nem engedett segítség igénybevétele nélkül oldottam meg:

....
Aláírás

Mi lesz állapot-visszacsatolás esetén a zárt rendszer karakterisztikus egyenlete?

Folytonos időben a szakasz állapotegyenlete $\dot{x} = \mathbf{A}x + \mathbf{B}u$, a zárt rendszer állapotegyenlete $\dot{x} = (\mathbf{A} - \mathbf{BK})x$, a zárt rendszer karakterisztikus egyenlete pedig $\varphi_c(s) = \det(s\mathbf{I} - (\mathbf{A} - \mathbf{BK}))$. Diszkrét időben a szakasz állapotegyenlete $x_{i+1} = \mathbf{\Phi}x_i + \mathbf{\Gamma}u_i$, a zárt rendszer állapotegyenlete $x_{i+1} = (\mathbf{\Phi} - \mathbf{\Gamma K})x_i$, a zárt rendszer állapotegyenlete pedig $\varphi_c(z) = (z\mathbf{I} - (\mathbf{\Phi} - \mathbf{\Gamma K}))$. A pólusáthelyezési feladatban előírjuk a zárt rendszer karakterisztikus egyenletét (ami ekvivalens a zárt rendszer pólusainak, azaz a velük megegyező sajátértékeknek az előírásával), és keressük az ehhez szükséges állapot-visszacsatolást. Vegyük észre az algebrai hasonlóságot a folytonosidejű és diszkrétidejű feladat esetén.

Mit értünk diszkrétidejű aktuális megfigyelő alatt és melyek az előnyei?

A diszkrétidejű aktuális állapotmegfigyelő állapotegyenlete $\hat{x}_i = \mathbf{F}\hat{x}_{i-1} + \mathbf{G}y_i + \mathbf{H}u_{i-1}$. Ha $\tilde{x}_i = x - \hat{x}$ a becslési hiba, akkor $F = \Phi - GC\Phi, H = \Gamma - GC\Gamma$ választás esetén ha a gerjesztetlen $\tilde{x}_i = F\tilde{x}_{i-1}$ rendszer stabil és gyors, akkor rövid tranziens után a becslési hiba eltünik, és az állapot-visszacsatolásban x helyettesíthető a vele már megegyező $\hat{x}$ becsült állapottal. Az aktuális megfigyelő előnye, hogy $\hat{x}_i$ számításakor már figyelembe veszi az aktuális y_i kimenő jelet, és ezáltal egy mintavételi időnyi holtidőt eliminál az irányítási algoritmusban, ami gyorsabb működést eredményezhet.

Mivel $\varphi_0(z) = \det(z\mathbf{I} - \mathbf{F}) = \det(z\mathbf{I} - \mathbf{F}^T) = \det\left(z\mathbf{I} - \left(\mathbf{\Phi}^T - \mathbf{\Phi}^T\mathbf{C}^T\mathbf{G}^T\right)\right)$, ezért az aktuális állapotmegfigyelő tervezése algebrailag hasonló a pólusáthelyezési feladathoz, azaz előírt $\varphi_0(z)$ esetén a fiktív $\left(\mathbf{\Phi}^T, \mathbf{\Phi}^T\mathbf{C}^T\right)_{II}$ rendszerhez kell $\mathbf{K}_{II} = \mathbf{G}^T$ fiktív állapot-visszacsatolást tervezni.

Matlab:

```
function[K,Nx,F,G,H,Ki]=owncd_integral(Ad,Bd,Cd,Dd,T,phicz,phioz)
 [n,n]=size(Ad);                    % Matrix merete es az allapot-visszacsatolas
meghatarozasa...
Kf=acker(Ad,Bd,phicz);
K2=acker(Ad',(Cd*Ad)',phioz);
G=K2';                              % Az allapotmegfigyelo matrixok...
F=Ad-(G*Cd*Ad);
H=Bd-(G*Cd*Bd);
W=inv([Ad-eye(n,n),Bd;Cd,0])*[zeros(n,1);1];       % Az alapjel miatti konverzio...
[k,l]=size(W);
Nx=W(1:n,l);
K=Kf(:,1);
Ki=Kf(:,end);
```