

ROBUSNO UPRAVLJANJE SISTEMIMA SA KOMUNIKACIONIM MREŽAMA ROBUST CONTROL OF SYSTEMS WITH COMMUNICATION NETWORKS

Vojislav Filipović, Mašinski fakultet Kraljevo

Sadržaj - U radu je razmatran problem robusnog upravljanja linearnog dinamičkog sistema u prisustvu nemodelovane dinamike i komunikacione mreže sa redovima čekanja. Generalizovani sistem je modelovan kao diskretni proces Markova sa skokovima. Down – link je modelovan linijom sa konstantnim kašnjenjem. Za projektovani regulator dokazana je robusna stabilnost sistema u srednje kvadratnom smislu.

Abstract - In this paper the problem of robust control of linear dynamic systems in the presence of unmodeled dynamic and communication network with queues is considered. The generalized plant modeled in the form of discrete-time Markov jump linear system. The down-link is modeled as line with fixed delay. For designed controller the robust mean square stability is proved.

1. UVOD

U mnogim industrijskim sistemima, posebno onim sa udaljenim sensorima, izvršnim organima i regulatorima koriste se komunikacione računarske mreže. Ako se koriste komunikacione mreže za više korisnika sa slučajnim zahtevima za komunikaciju u regulacionom krugu se pojavljuje slučajno kašnjenje. Kašnjenje degradira performance kao i stabilnost sistema. Problem se dalje komplikuje pošto u komunikacionoj mreži postoji red čekanja.

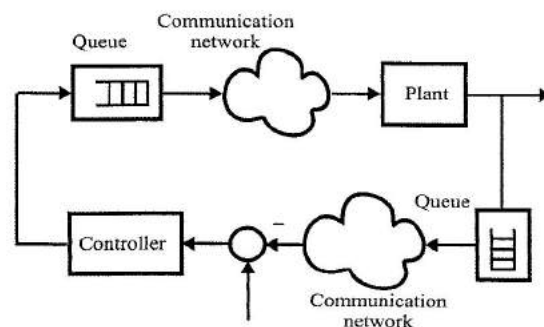
U radu se razmatra slučaj kada je komunikaciona mreža implementirana između izlaza procesa i regulatora (up-link slučaj) i između regulatora i izvršnog organa. (down-link).. Upravljačka strategija uključuje i redove čekanja. Takva vrsta sistema upravljanja, kada je komunikaciona mreža između izlaza procesa i regulatora razmatrana je u [1]. Sistem sa slučajnim vremenskim kašnjenjem razmatran je i u [2]. Pokazano je da system sa slučajnim i uniformno ograničenim kašnjenjem može biti modelovan kao konačno dimenzionalni diskretni sistem Markova sa skokovima.

Stohastički nelinearni hibridni system razmatran je u [3]. Slučaj kada se prekidačka sekvenca hibridnog sistema određuje na bazi konačnog skupa umetnutih elipsoida prezentiran je u [4].

Opisani problem u radu pripada klasi diskretnih Markovljevih procesa sa skokovima. Takva vrsta sistema intenzivno je razmatrana u [5]. Za razliku od drugih referenci uveden je nelinearni mode reda čekanja a zatim je izvršena linearizacija modela primenom povratne sprege. Za tako dobijen system dokazana je robusna stabilnost u srednje kvadratnom smislu.

2. FORMULACIJA PROBLEMA

Sistem sa komunikacionom mrežom prikazan je na Sl.1.



Sl.1 Sistem upravljanja sa komunikacionom mrežom i redom čekanja

Za slučaj sistema na slici diskretni linearni vremenski nepromenljivi model procesa sa nemodelovanom dinamikom dat je sledećom jednačinom

$$x_{k+1}^1 = (A^1 + A_{\Delta}^1)x_k^1 + B^1u_k \quad (1)$$

$$y_k = Cx_{k-r(k)} \quad (2)$$

gde je $x_k^1 \in R^n$, $u \in R^m$. Neodređenost A_{Δ}^1 ima konačnu matričnu normu, tj.

$$\|A_{\Delta}^1\| \leq \gamma \quad (3)$$

U ovom radu se pretpostavlja da komunikaciona mreža protokol rasporeda za redove čekanja. Jedan takav protokol predložen je u [6]. Za red čekanja i komunikacionu mrežu uvedene su sledeće pretpostavke: (i) Red čekanja ima FIFO (prvu u prvi van) strategiju. (ii) Komunikaciona mreža se deli na više regulacionih krugova. Protokol rasporeda može biti u formi stohastičkog procesa [7].

Važan parametar reda čekanja je kapacitet reda (maksimalan broj korisnika usluga koji mogu stati u red čekanja) i disciplina reda čekanja (pravilo u skladu sa kojim se opslužuje korisnik usluga) [8].

3. GENERALNI MODEL PROCESA

