

Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu

Neuralne mreže (13S053NM)

Drugi projektni zadatak – izveštaj

Uvod

U postavci projektnog zadatka je dat konkretan objekat upravljanja $G(s)$, konkretan opseg referenci r , kao i konkretno ograničenje upravljanja u , koji su navedeni na slici ispod:

$G(s) = \frac{2}{1000s^3 + 500s^2 + 500s + 4}$	$r \in [-3, +3]$	$u \in [-15, +15]$
--	------------------	--------------------

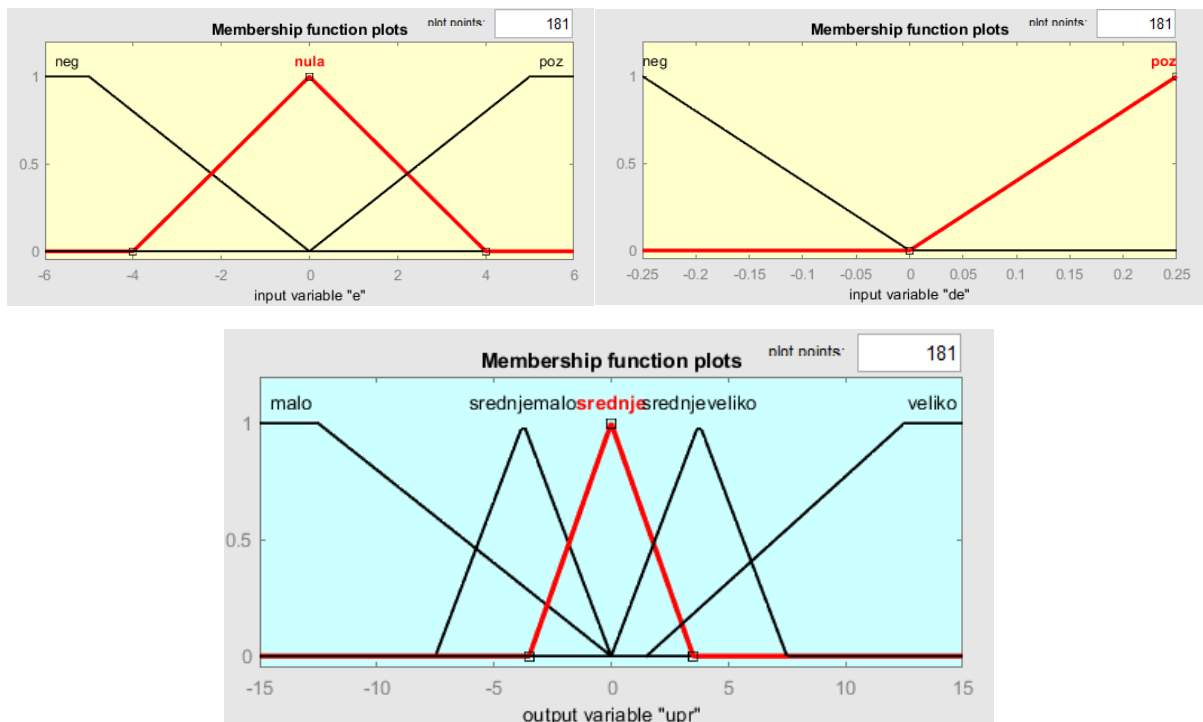
Konkretno transportno kašnjenje nije bilo potrebno koristiti, a za fuzzy upravljanje je primenjen intuitivni pristup projektovanja. Smatrano je, da je opseg izlaznih vrednosti jednak mogućem opsegu ulaznih referenci $[-3, +3]$, pa se lako izvodi opseg greške:

$$e_{\min} = r_{\min} - y_{\max} = -6$$

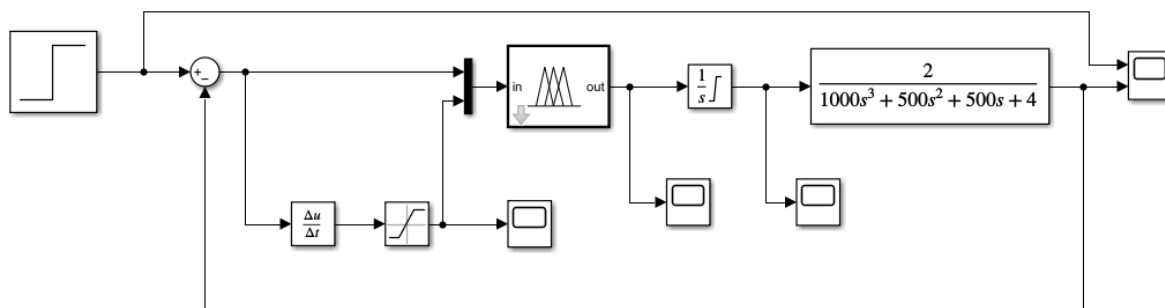
$$e_{\max} = r_{\max} - y_{\min} = 6$$

Opis objekta i modela sistema upravljanja

U zavisnosti od vrednosti greške e , upravljanje može biti **malo**, **srednje** ili **veliko**. Takođe, zarad brže konvergencije je uvedena diferencijacija greške po vremenu de , čiji je optimalan opseg intuitivno određen. Pripadnost greške skupu de omogućava dva dodatna izlazna skupa za upravljanje, takozvano **srednje malo**, odnosno **srednje veliko**. Opsezi svih skupova, kao i njihove vrednosti su dati na slikama ispod:

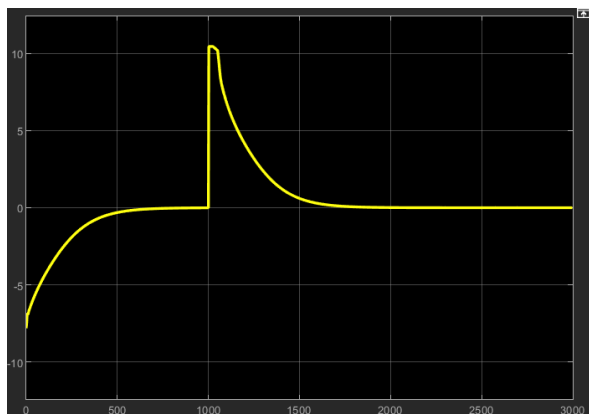


Dati Fuzzy sistem je dalje iskorišćen unutar *Simulink* modela sistema upravljanja, koji je projektovan po principu zatvorene sprege. Izgled samog modela se može videti na datoj slici:

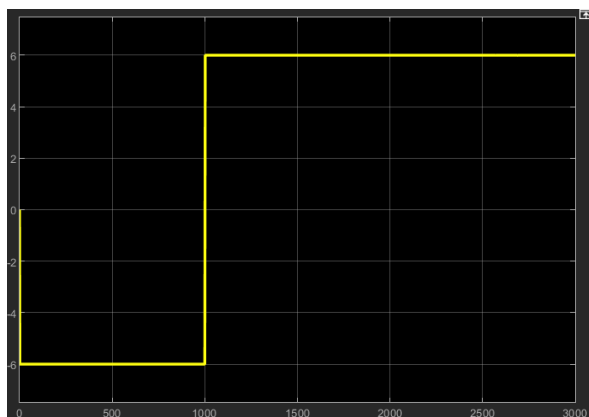


Izgled Simulink modela sistema upravljanja

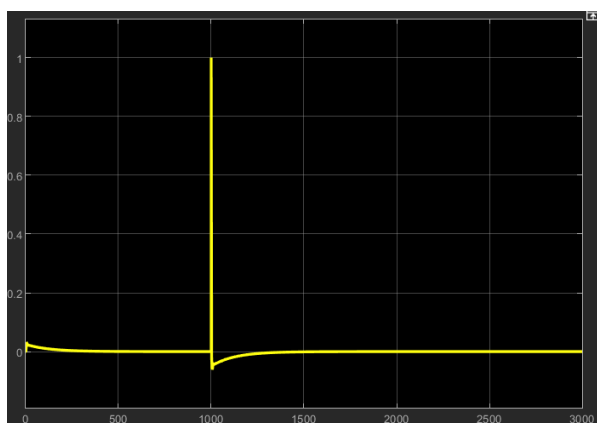
Sistem radi sa početnom minimalnom referentnom vrednošću -3. Nakon izvesnog vremena (proizvoljno uzeto – 1000), referentna vrednost se menja na svoju maksimalnu moguću (+3), nakon čega se i ceo model „adaptira“ na tu promenu. Vrednost greške će biti veoma udaljena od nule, što će doprineti velikoj promeni upravljanja, sve dok se model ponovo ne stabilizuje. Na graficima se mogu uočiti manje oscilacije signala prilikom promena upravljanja (a samim tim i greške), što se može jasno videti na priloženim slikama.



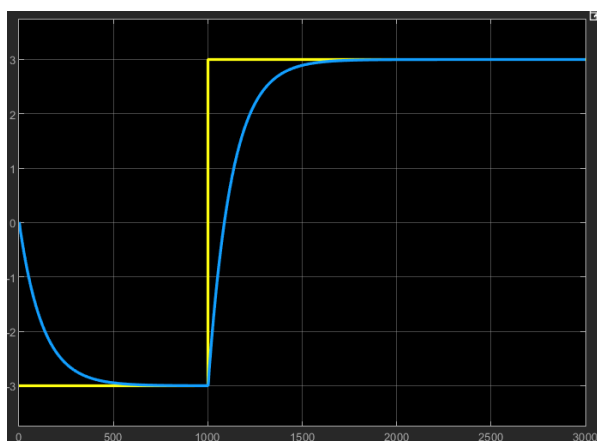
Signal upravljanja. Signal neće „premašiti“ ciljnu vrednost (0), zato što su referentne vrednosti postavljene na minimalni, odnosno maksimalni mogući izlaz.



Signal integrisane vrednosti upravljanja



Signal diferencirane vrednosti greške, de



Signali referentne vrednosti (žuta linija) i vrednosti funkcije prenosa objekta upravljanja (plava linija)

Zaključak

-Zahvaljujući konzistentnim i korektnim vrednostima, u datom modelu ne dolazi do greške ustaljenog stanja, već se ustaljeni izlaz podudara sa referentnom vrednošću

-Zbog odabira skoka referentne vrednosti sa minimalne na maksimalnu, kao i zbog istog opsega izlaznih vrednosti, u sistemu ne dolazi do preskoka u odzivu na referencu i njen poremećaj. Ipak, ovo nije slučaj ako se za primer uzmu vrednosti koje se ne nalaze na ivicama opsega reference.

-Odziv upravljanog sistema je sporiji u odnosu na objekat u otvorenoj sprezi, što je i očekivano, imajući u vidu proces konvergencije signala ka novoj željenoj vrednosti. Ipak, ovaj nedostatak se, dugotrajno gledano, može zanemariti zbog velike praktične primene sistema u zatvorenoj sprezi.