

Sistemi pristop k krmiljenju sistema vzmetenja vozila v okolju CAE

Vladimir Popović^{1,*} - Branko Vasić¹ - Miloš Petrović² - Saša Mitić¹

¹ Univerza v Beogradu, Fakulteta za strojništvo, Srbija

² Institut za raziskave in projektiranje v gospodarstvu, Srbija

Industrija motornih vozil v zadnjih letih izkazuje trend menjave elektromehanskih komponent z mehatronskimi sistemi, ki delujejo inteligentno in avtonomno. Za ta proces menjave je značilna integracija komponent strojne opreme in implementacija naprednih krmilnih funkcij. V članku smo uporabili sistemski pristop in metode sistemskega inženiringa v začetni fazi razvoja aktivnega vzmetenja vozila. Poudarek je na medsebojnih povezavah med računalniško podprto simulacijo in drugimi elementi razvojnega procesa. Prednosti uporabe simulacije aktivnega vzmetenja so številne: skrajšanje časa do plasiranja izdelka na trg, nove in izboljšane funkcije mehatronskih komponent/naprav ter povečana zanesljivost sistema. Pomembno vlogo ima interaktivno preizkušanje mehatronskih komponent z naprednimi hardverskimi simulatorji v povratni zanki. Pristop sloni na vgradnji mehatronskih komponent v virtualno okolje, kjer poteka simulacija gibanja vozila, zunanjih obremenitev in sosednjih mehanskih sistemov v realnem času. Pri razvoju modela vzmetenja smo uporabili orodja CAD/CAE in večnamenske simulacijske programe. Na osnovi reduciranih modelov je bilo treba razviti multivariabilen in zmožljiv sistem za aktivno krmiljenje vzmetenja. Pri tem smo uporabili samo digitalne sisteme za samodejno regulacijo.

Model sistema vzmetenja je bil izdelan v interaktivnem okolju Matlab in z enačbami prostora stanj za model vozila v razmerju $1/4$. Pri obravnavi nihanj vozila smo privzeli naslednja izhodišča: vozilo se giblje premočrtno s konstantno hitrostjo, kolesa so vedno v enotočkovnem stiku s cesto, motnje na vozišču so enake na levem in na desnem kolesu in vozilo je simetrično glede na vzdolžno os, koeficient porazdelitve mase je približno 1. Koračni vhod je enotska koračna funkcija oz. določena vrednost motnje na vozišču. Ugotovljeno je bilo, da sta čas umirjanja in prekoračitev vzmetenja vozila po vsaki oviri predolga, zato je treba sistem vzmetenja opremiti s krmilnikom. Zasnovali smo digitalni krmilnik po metodi polov, ki daje samo eno od možnih rešitev. Čeprav je realen sistem vzmetenja nelinearen, smo v tem članku privzeli konstantne vrednosti, ki omogočajo linearizacijo modela do določene mere. Tudi koračna funkcija, ki smo jo uporabili za simulacijo, ima določene omejitve. Če je kolo vozila vzbujeno s koračno funkcijo, bo namreč poskočilo in izgubilo stik s površino vozišča. Ravno tako je blaženje stisnjene amortizerja nekajkrat manjše kot pri iztegnjenem amortizerju. Podatki, ki smo jih uporabili med simulacijo, se nanašajo na avtobus. Predstavljeni dinamični model je le zelo groba predstavitev pravega dinamičnega sistema, zato je uporaben samo v zgodnjih fazah raziskav in razvoja. Pričakujemo lahko, da bo takšen pristop z omenjenimi spremembami in potrebnimi izboljšavami uporaben za snovanje sistemov vzmetenja v industriji motornih vozil naše države.

© 2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: sistem aktivnega vzmetenja, sistemski pristop, simulacija, krmilni sistem, PID-krmilnik, model vozila

*Naslov avtorja za dopisovanje: Univerza v Beogradu, Fakulteta za strojništvo, Kraljice Marije 16, Beograd, Srbija, vpovic@mas.bg.ac.rs