

# МАТЕМАТИЧКИ ИНСТИТУТ САНУ, ОДЕЉЕЊЕ ЗА МЕХАНИКУ

<http://www.mi.sanu.ac.rs/colloquiums/mechcoll.htm>

<http://www.mi.sanu.ac.rs/colloquiums/collsems.htm>

## ПРОГРАМ СЕМИНАРА МЕХАНИКЕ ЗА АПРИЛ 2012.

*Предавања ће се одржавати средом са почетком у 18.00 часова, у сали 301 F на трећем спрату зграде Математичког института САНУ, Кнез Михаилова 36/III, (зграда преко пута главне зграде САНУ).*

**Среда, 4 април 2012 у 18 сати (18h)**

**Предавање No. 1185**

**Немања Зорић**, асистент, студент докторских студија, Машински факултет Универзитета у Београду.

Предавање уврштено у програм Семинара механике на предлог ментора проф. др **Зорана Митровића**, Машински факултет Универзитета у Београду.

### **Анализа вибрација и оптимално управљање паметних танкозидних композитних структура применом самоподешавајућег фази-логичког управљања**

**Апстракт.** Перформансе паметних структура за активно управљање вибрација зависе од положаја пиезоелектричних актуатора и сензора као и од примењеног управљачког алгоритма [1, 2]. Конвенционалне методе управљања нису се показале као успешне због комплексности деформабилне структуре као и стохастичке природе спољних побуда [3]. Да би се избегли ови проблеми, предложено је фази-логичко управљање (FLC) са подешавањем фактора скалирања у реалном времену [4, 5] за управљање вибрација танкозидних композитних греда и плоча. Проблем је формулисан применом методе коначних елемената засноване на „TSD“ теорији. Функције припадности FLC-а оптимизоване су применом „Particle swarm“ оптимизационог алгоритма (PSO). Фактори скалирања FLC-а подешавају се у реалном времену уз помоћ „посматрача максимума“. Приказано је неколико нумеричких примера за композитне греде и плоче у случајевима импулсне, периодичне и случајно генерисане побуде за „једноулазну-једноизлазну“ (SISO) и „вишеулазну-вишеизлазну“ (MIMO) конфигурацију. У случају MIMO конфигурације, оптимални положај пиезоелектричних актуатора нађен је из помоћ PSO алгоритма и систем великих димензија је разложен на мање подсистеме паралелне структуре. У циљу представљања ефикасности представљеног управљања, добијени резултати упоређени су са одговарајућим резултатима у случајевима конвенционалних управљања и FLC-а са константним факторима скалирања.

### **Литература**

- [1] Gupta, V., Sharma M. and Thakur N. 2010. “Optimization Criteria for Optimal Placement of Piezoelectric Sensors and Actuators on a Smart Structure: A Technical Review,” Journal of Intelligent Material Systems and Structures, 0:1-17.
- [2] Wang, Y. and Inman, D. J. 2011. “Comparison of Control Laws for Vibration Suppression Based on Energy Consumption,” Journal of Intelligent Material Systems and Structures, 22:795-809.
- [3] Mat Darius, I. Z. and Tokhi, M. O. 2005. “Soft computing-based active vibration control of a flexible structure,” Engineering Application of Artificial Intelligence, 18:93-114.
- [4] Woo, Z-W, Chung H-Y and Lin J-J. 2000. “A PID type fuzzy controller with self-tuning scaling factors,” Fuzzy Sets and Systems, 115:321-326.
- [5] Bouallegue, S., Haggege, J., Ayadi, M. and Benrejeb, M. “PID-type fuzzy logic controller tuning based on particle swarm optimization,” Engineering Application of Artificial Intelligence, Manuscript in press.

## Утицај аеродинамичких коефицијената на стабилност лета класичних осносиметричних пројектила

*Увод.* Одређивање аеродинамичких коефицијената и дериватива је урађено са адекватним полуемпиријским прорачунима и експериментално у функцији Махових бројева и нападног угла за три компоненте аеродинамичке силе и момента. Извршена је компаративна анализа добијених резултата и оцењен утицај на параметре стабилности лета.

*Модел класичног осносиметричног пројектила.* Представљен је модел класичног пројектила 40 мм. Стабилност невођеног пројектила је описана помоћу параметара стабилности – компоненти нападног угла, пригушних коефицијената једначине стбилности и фактора динамичке и жirosкопске стабилности. Описани параметри су израчунати за вредности аеродинамичких коефицијената и дериватива добијених прорачуном и експериментом у аеро тунелу. Аеродинамичка оптерећења добијена експериментално су мерена помоћу унутрашње шестокомпонентне аероваге ABLE 1.00 МКХХИИИА. Номинални мерни опсежи аероваге су 2800 N за нормалну силу, 620 N за бочну силу, 134 N за аксијалну силу, 145 Nm за момент пропињања, 26 Nm за момент скретања и 17 Nm за момент ваљања.

*Аеродинамички коефицијенти.* Током аеродинамичких испитивања у аеротунелу Т-38, аеродинамички коефицијенти су мерени за 14 различитих вредности Махових бројева и за сваки Махов број 21 вредност нападног угла од  $-10^\circ$  до  $10^\circ$ . Карактеристичне функционалне зависности су представљене графички и упоредно са прорачунским вредностима.

*Анализа параметара стабилности.* Кретање модела пројектила је симулирано са моделом лета са шест степени слободе и моделом стабилности. Упоредне вредности параметара током лета су представљене графички као зависности нападног угла, пригушних коефицијената стабилности и фактора динамичке и жirosкопске стабилности током лета у односу на пут или време.

*Утицај аеродинамичких коефицијената на стабилност лета.* Вредности аеродинамичких коефицијената су вариране од  $-15\%$  до  $15\%$  у складу са упоредном анализом експерименталних и прорачунских вредности и анализиран њихов утицај на параметре стабилности. Утицај су представљени графички на следећим сликама.

Аксијални АД коефицијент утиче на пригушни коефицијент стаилности, факторе динамичке и жirosкопске стабилности, као и на угаону брзину ротације. Динамички деривативи АД коефицијента момента пропињања утичу значајније на пригушни коефицијент стабилности и факторе динамичке и жirosкопске стабилности. Статички дериватив АД коефицијената нормалне силе утиче на фактор динамичке стабилности. Деривативи Магнусове силе, односно моманта утичу на значајно повећање пригушних коефицијената стабилности и динамички фактор стабилности.

*Закључак.* Стабилност класичних осносиметричних пројектила је под значајним утицајем вредности и карактера промене следећих аеродинамичких коефицијената: аксијалног на највећи броја параметара стабилности, најинтензивнијег утицаја динамичких дериватива аеродинамичког коефицијента момента пропињања и дериватива Магнусовог момента (момнента скретања).

Среда, 18 април 2012 у 18 сати (18h)

Предавање No. 1187

Проф. др Драгомир Н. Зековић, Машински факултет Универзитета у Београду. (Пројект ОН 174001)

### Динамика међаничких система са нелинеарним неолономним везама - III део

Предавач ће приказати резултате истраживања који су публиковани у радовима:

1. Dragomir N. Zeković, Dynamics of mechanical systems with nonlinear nonholonomic constraints – I The history of solving the problem of a material realization of a nonlinear nonholonomic constraint, ZAMM · Z. Angew. Math. Mech. 91, No. 11, 883 – 898 (2011) / DOI 10.1002/zamm.201000228

2. Dragomir N. Zeković, Dynamics of mechanical systems with nonlinear nonholonomic constraints – II Differential equations of motion, ZAMM · Z. Angew. Math. Mech. 91, No. 11, 899 – 922 (2011) / DOI 10.1002/zamm.201000229

3. Dragomir N. Zeković, On the motion of a nonholonomically constrained system in the nonresonance case, *Mechanics Research Communications* 38 (2011) 330–333

Среда, 25 април 2012 у 18 сати (18h)

Предавање No. 1188

Проф. др Томислав Петровић, Машински факултет Универзитета у Нишу (Пројект ОН 174001)

### Нова конструкција решења међанизама за трансформацију кретања са кинематичком побудом

Овде ће бити представљена два нова модела међанизама за трансформацију кретања и то

:

- Завојни међанизам за трансформацију једносмерног кружног у двосмерно праволинијско кретање са импулсним управљањем
- Зупчасти међанизам за трансформацију кружног у кружно кретање са екстремно великим преносним односом

Оба међанизама представљају нова конструкциона решења за која је затражена и остварена патентна заштита у земљи или иностранству. Ови међанизми се базирају на примени диференцијалног зупчастог преносника са два степена слободе кретања. Карактеришу се кинематичком принудом при трансформацији кретања и могућношћу привремене или трајне промене структуре одузимањем прекобројног степена слободе кретања чиме се остварује жељена карактеристика при трансформацији. За сваки међанизам понаособ описани су принципи трансформације кретања и дате су основне једначине које описују међузависност геометријских и кинематичких параметара система. Указано је на основне принципе управљања новић међанизама за трансформацију кретања и дата основна конструкциона извођења која могу наћи практичну примену. Израђени су физички модели новић ситема за трансформацију кретања и приказан је њићов рад.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Предавања ће се одржавати средом са почетком у 18.00 часова, у сали 301 F на трећем спрату зграде Математичког института САНУ, Кнез Мићаилова 36/III, (зграда преко пута главне зграде САНУ).

Позив научницима и истраживачима да пријаве своја предавања

Пријава потенцијалног предавача треба да садржи апстракт предавања до једне странице на српском језику ћирилицом и превод на енглески језик, као и CV обима до две странице. Пријаву послати на адресу управника Одељења за механику у виду Word DOC на адресу: [khedrih@eunet.rs](mailto:khedrih@eunet.rs)



Катица Р. (Стевановић) Хедрић  
Управник Одељења за механику