

Научном већу Института за физику у Београду

Београд, 17. 4. 2018. године

Предмет: Молба за покретање поступка за избор у звање виши научни сарадник

Молим Научно веће Института за физику у Београду да, у складу с Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача, покрене поступак за мој избор у звање виши научни сарадник.

У прилогу достављам:

1. Мишљење руководиоца пројекта са предлогом чланова комисије за избор у звање
2. Образложење за превремено покретање избора у звање
3. Стручну биографију
4. Преглед научне активности
5. Елементе за квалитативну оцену научног доприноса
6. Елементе за квантитативну оцену научног доприноса
7. Списак објављених радова и њихове копије
8. Податке о цитираности радова
9. Фотокопију решења о избору у претходно звање
10. Доказе о испуњености наведених квалитативних услова

С поштовањем,

др Игор Франовић

научни сарадник,

Институт за физику у Београду

Научном већу Института за физику у Београду

Београд, 17. април 2018. године

Предмет: Мишљење руководиоца пројекта о избору др Игора Франовића у звање виши научни сарадник

Др Игор Франовић је запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду и ангажован је на пројекту основних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ОН171017, под називом "Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних физичких система". На поменутом пројекту ради на темама из статистичке физике и нелинеарне динамике. С обзиром да далеко превазилази све предвиђене услове у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача МПНТР, сагласан сам са покретањем поступка за избор др Игора Франовића у звање виши научни сарадник по убрзаном поступку.

За састав комисије за избор др Игора Франовића у звање виши научни сарадник предлагем:

- (1) др Антун Балаж, научни саветник, Институт за физику у Београду
- (2) др Александар Белић, научни саветник, Институт за физику у Београду
- (3) проф. др Милан Кнежевић, редовни професор Физичког факултета Универзитета у Београду

Руководилац пројекта ОН171017

др Антун Балаж
научни саветник

Научном већу Института за физику у Београду

Предмет: Образложење за убрзано покретање поступка за избор др Игора Франовића у звање виши научни сарадник

Др Игор Франовић је запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду и ангажован је на пројекту основних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ОН171017, под називом "Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних физичких система". На поменутом пројекту ради на темама из статистичке физике и нелинеарне динамике.

Др Франовић је изабран у звање научни сарадник 17. децембра 2014. године, односно пре 3 године и 4 месеца. Од тада је остварио изузетне научне резултате, што се може видети по томе да је објавио чак 15 радова у часописима са ISI листе. Од тога је 11 радова објављено у часописима категорије М21а (међународни часописи изузетних вредности), док је 4 објављено у часописима категорије М21 (врхунски међународни часописи). Такође, др Франовић је у том периоду одржао више предавања на међународним скуповима, од којих су два била предавања по позиву. Према бази *ISI Web of Science*, радови др Франовића укупно су цитирани 134 пута, док је број цитата без аутоцитата 82. Према бази *Scopus*, укупан број цитата је 146, док је број цитата без аутоцитата 91. Према подацима с обе базе, Хиршов индекс радова др Франовића је 8.

Укупан импакт фактор радова др Игора Франовића износи 78.126, а у периоду након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања радова укупан импакт фактор је 38.881. Часописи у којима објављује др Франовић су цењени по свом угледу и водећи у његовим областима рада. Међу поменутичким часописима посебно се истичу *Physical Review Letters*, *Scientific Reports*, *Nonlinear Dynamics*, *Physical Review E*, *Chaos* и *Europhysics Letters*. Истичемо да је др Франовић прошле године именован за Associate Editor-а у међународном часопису из области нелинеарне динамике *Chaos, Solitons & Fractals* који издаје Elsevier. Рецензент је за часописе *Scientific Reports*, *Chaos*, *Europhysics Letters*, *Physics Letters A*, *European Physical Journal B*, *Neural Networks*, *Nonlinear Processes in Geophysics*.

Др Франовић руководи билатералним пројектом сарадње Републике Србије и Савезне Републике Немачке под називом *Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units*. Такође, у оквиру националног пројекта ОН171017, *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*, руководилац је потпројекта *Самоорганизација у спрегнутим ексцитабилним системима*. Др Франовић има широку научну сарадњу с колегама из иностранства, укључујући групу професора Владимира Некоркина с Института примењене физике Руске

академије наука у Нижњем Новгороду, групу Матијаса Волфрума с Вајерштрас института у Берлину, као и проф. Магјажа Перца с Универзитета у Марибору и проф. Јиргена Куртса с Универзитета Хумболт у Берлину.

Др Франовић је тренутно руководиоца рада на докторској дисертацији Иве Бачић у Центру изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду. Завршетак рада на тој тези очекује се током 2019. године.

На Институту за физику у Београду, др Франовић је увео нове методе у проучавање емергентних феномена у системима под утицајем шума и кашњења у интеракцијама. Знања и искуства које је стекао у теоријском моделовању, аналитичким методама и техникама анализе динамике комплексних система успешно преноси млађим сарадницима у Лабораторији за примену рачунара у науци у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система.

С обзиром да далеко превазилази све предвиђене квантитативне и квалитативне услове, као и да је у тренутно научно звање научни сарадник изабран пре више од три године, у складу са Законом о научноистраживачкој делатности и Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача МПНТР предлажемо да се за колегу др Игорa Франовића покрене убрзани поступак за избор у звање виши научни сарадник.

У Београду, 17. априла 2018. године

Предложени чланови комисије:

др Антун Балаж
научни саветник
Институт за физику у Београду

др Александар Белић
научни саветник
Институт за физику у Београду

проф. др Милан Кнежевић
редовни професор Физичког факултета
Универзитета у Београду

3. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Др Игор Франовић је рођен 25.2.1979. године у Београду. Завршио је Пету београдску гимназију 1997. године, након чега је уписао основне студије на Физичком факултету у Београду, смер теоријска и експериментална физика. Дипломирао је 2002. године с просечном оценом 9.43, одбранивши дипломски рад на тему *Анализа Јан-Телер (Jahn-Teller)-овог ефекта на примеру прелазног метал-комплекса $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$* под руководством проф. др Драгољуба Белића. Магистарске студије на Физичком факултету у Београду, смер теоријска физика кондензованог стања, завршио је с просечном оценом 10,00, а магистарску тезу под насловом *Перколациони фазни прелази на просторно-временским фракталним структурама у ex-vivo и in-vitro неуронским културама* одбранио је 2011. године. Ментор на изради магистарске тезе је био доц. др Владимира Миљковића, а у тези је показано како се уводећи претпоставку о функционалним ансамблима транзијентно синхронизованих неурона могу објаснити механизам настанка и фракталне карактеристике патерна пропагације активности на мезоскопским неуронским мрежама. Докторат под насловом *Collective dynamics and self-organisation of stochastic neuronal systems influenced by synaptic time delay* одбранио је 2013. године на Физичком факултету у Београду. Радам на тези је руководио проф. др Никола Бурић, а у оквиру тезе су анализирани аналогije у процесу самоорганизације колективне активности између система спрегнутих аутономних осцилатора и система куплованих ексциtabilних јединица, при чему је применом методе средњег поља развијен ефективни модел макроскопске динамике популације ексциtabilних јединица изложених шуму и кашњењу у интеракцијама.

Од 2004.-2006. године, Игор Франовић је на матичном факултету, као стипендиста Министарства науке и заштите животне средине, учествовао на пројекту *Фазни прелази и нелинеарне појаве у биолошким и неорганским материјалима*, којим је руководио проф. др Сава Милошевић. Од јануара 2008. године до јануара 2011. године био је запослен као истраживач-приправник на Физичком факултету у Београду у оквиру пројекта *Фазни прелази и карактеризација неорганских и органских система*, којим је руководио проф. др Мићо Митровић. Од јануара 2011. године био је запослен на Физичком факултету у Београду као истраживач-приправник, а затим и као истраживач-сарадник (од фебруара 2012. до марта 2014. године) у оквиру пројекта бр. 171015 Министарства просвете и науке Републике Србије под називом *Фазни прелази и карактеризација неорганских и органских система*, којим руководи проф. др Сунчица Елезовић-Хацић. Од марта 2014. године ради у Лабораторији за примену рачунара у науци у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду, где је ангажован на националном пројекту ОН171017, *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*, као руководиоца потпројекта *Самоорганизација у спрегнутим ексциtabilним системима*. Такође, др Франовић руководи истраживањем на теми *Емергентна динамика на комплексним мрежама: стохастички ефекти, кашњење у интеракцијама*,

адаптивност у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система.

Истраживачки рад др Франовића обухвата области теорије нелинеарне динамике, стохастичких процеса и теорије комплексних мрежа, а као водеће теме истраживања се издвајају (а) самоорганизација у системима спрегнутих ексцитабилних јединица, (б) развој методе средњег поља за анализу стабилности и бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина с кашњењем, као и (в) коефекти топологије, шума и кашњења у интеракцијама на динамику структурних и функционалних неуронских мрежа. Његов досадашњи рад укључује 29 радова у међународним часописима, као и 2 поглавља у књизи. Од 29 радова, 19 је објављено у часописима изузетних вредности категорије M21a, као што су *Physical Review Letters*, *Scientific Reports*, *Chaos*, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* и *Physical Review E*. Др Франовић је добитник награде за најбољег младог истраживача Физичког факултета у Београду за 2013. годину. Има развијену међународну научну сарадњу с истраживачким групама из Русије, Немачке и Словеније. Ментор је на докторским студијама Иве Бачић, за чију тезу се очекује да буде завршена 2019. године. Руководилац је билатералног пројекта сарадње између Републике Србије и Савезне Републике Немачке *Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units*. Такође, др Франовић је Associate Editor у врхунском међународном часопису *Chaos, Solitons & Fractals*.

4. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Др Игор Франовић се бави теоријском анализом само-организације и генеричких форми емергентног понашања у комплексним системима, чија је локална динамика представљена моделима спрегнутих осцилатора или ексцитабилних јединица. У свом раду користи концепте и методе из неколико различитих области физике, укључујући теорију нелинеарне динамике, статистичку физику и теорију комплексних мрежа, док се као главна мотивација и потенцијалне области примене добијених резултата истичу дескрипција, предвиђање и контрола колективног понашања неуронских мрежа и других биолошких система.

У ширем контексту, проучавање емергентних феномена заснованих на синхронизацији великог броја елемената, као главном принципу само-организације који даје квалитативно нове форме понашања које није могуће предвидети или извести из особина локалне динамике, представља парадигму за карактеризацију макроскопске динамике бројних реалних система, од физике, хемије и биологије, преко инжењерства и технологије до социологије и економије. При том, класа ексцитабилних система, чије је карактеристично понашање одређено тиме што им се параметри налазе у близини бифуркације која преводи систем из стационарног стања у осцилаторни режим, је у фокусу савремених истраживања како због теоријског значаја, тако и због могућности практичне примене, пре свега у биофизици. Комплексности колективног понашања система спрегнутих ексцитабилних јединица доприносе особине локалне динамике, која типично подразумева вишеструке временске скале, значајан утицај шума и кашњења у интеракцијама, као и организација по схеми модуларних комплексних мрежа, како на структурном, тако и на функционалном нивоу. Проучавање емергентне динамике на оваквим системима већ је довело до настанка значајних нових теоријских концепата, као што су методе анализе различитих форми пропегативних и локализованих патерна активности, технике анализе стабилности и бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина са и без кашњења, као и установљење појма адаптивних мрежа.

У досадашњем раду, др Франовић се бавио развојем квантитативних метода анализе генеричких форми емергентног понашања у системима спрегнутих ексцитабилних или осцилаторних јединица, као и развојем нових аналитичких метода за анализу стабилности и бифуркација макроскопске динамике стохастичких система с кашњењем у интеракцијама. Рад др Франовића се може поделити у следеће подтеме:

- само-организација у системима спрегнутих ексцитабилних јединица под утицајем шума и кашњења у интеракцијама
- проблем активације у системима спрегнутих ексцитабилних јединица с вишеструким изворима шума
- развој методе средњег поља за анализу стабилности и бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина са и без кашњења
- мултистабилност и споре стохастичке флукуације средње активности на комплексним неуронским мрежама

- динамика мотива неурона са шумом и кашњењем у интеракцијама
- патерни пропагације синхронизоване активности у мезоскопским неуронским мрежама
- примена теорије нелинеарне динамике у интердисциплинарним истраживањима
- неуређене конфигурације кинетичког Изинговог модела на комплексним мрежама

4.1 Само-организација у системима спрегнутих ексциtabilних јединица под утицајем шума и кашњења у интеракцијама

Циљ истраживања у оквиру ове теме, коју је др Франовић покренуо као докторанд, састоји се у испитивању и продубљивању аналогije између колективног понашања интерагујућих фазних осцилатора и популација састављених од ексциtabilних елемената, који су типични за неуронске и друге биолошке системе. Главни допринос др Франовића у овој области састоји се у томе што је експлицитно показано да системи ексциtabilних јединица, представљених парадигматским Fitzhugh-Nagumo моделом, могу да испоље комплексне феномене самоорганизације, засноване на синхронизацији локалних активности. У том контексту, уочен је феномен спонтане кластер-синхронизације на хомогеној популацији, који настаје једино услед садејства ексциtabilности јединица, шума и кашњења у интеракцијама. Утврђено је да се механизам кластерована заснива на конкуренцији две карактеристичне временске скале, где једна одговара осцилаторној моди изазваној шумом, а друга моди вођеној кашњењем. Поред асимптотски стабилних дво- и тро-кластер партиција, уочена су и тро-кластер стања динамичког карактера. Утврђено је да стабилност дво-кластер стања важи и у термодинамичком лимесу. Детаљном анализом, др Франовић је показао да је кластероване резонантни феномен у односу на кашњење у интеракцијама, који опстаје и у случају комплексних топологија повезаности неурона (scale-free мреже), као и при неуниформним вредностима локалних параметара. Утврђено је да глобална бифуркација ефективног модела добијеног применом методе средњег поља (mean-field method) указује на области параметара система у којима се може очекивати појава кластерована. Наведени резултати приказани су у следећим радовима:

- *Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogenous Neuronal Ensembles Induced by Noise and Interaction Delays*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić
Phys. Rev. Lett. **108**, 094101 (2012)
- *Cluster Synchronization of Spiking Induced by Noise and Interaction Delays in Homogenous Neuronal Ensembles*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić
Chaos **22**, 033147 (2012)

4.2 Проблем активације у системима спрегнутих ексцитабилних јединица с вишеструким изворима шума

У оквиру ове теме, др Франовић се бавио анализом threshold понашања и статистичких карактеристика процеса активације у системима једне и две ексцитабилне јединице, као и популације ексцитабилних јединица под утицајем интринзичног и екстерног шума. По први пут су размотрени ефекти интермедијерних интензитета шума који леже изван области применљивости теорије великих флукуација. Као најважнији резултат, др Франовић је показао да постоје универзалне статистичке особине процеса активације за сва три посматрана система, а да је универзалност квалитативно одређена стохастичком бифуркацијом која одговара прелазу из стохастички стабилне фиксне тачке у стохастички стабилан гранични циклус. Постојање стохастичке бифуркације доказано је применом ефективних модела стохастичке динамике система, заснованих на методи кумуланата допуњеној гаусијанском closure хипотезом.

Поред тога, важан резултат представља увођење релевантних граничних услова за проблеме активације у ексцитабилним системима: у случају једне јединице, одређени су гранични услови који омогућавају директну генерализацију на системе од две јединице, док су у случају популације размотрене три различите формулације догађаја активације, које карактеришу различите аспекте threshold понашања и улогу кохеренције активности појединачних јединица у процесу активације. Описани резултати представљени су у следећим радовима:

- *Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: One and Two Interacting Units*
I. Franović, K. Todorović, M. Perc, N. Vasović, and N. Burić
Phys. Rev. E **92**, 062911 (2015)
- *Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: Large Number of Units*
I. Franović, M. Perc, K. Todorović, S. Kostić, and N. Burić
Phys. Rev. E **92**, 062912 (2015)

4.3 Развој методе средњег поља за анализу стабилности и бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина са и без кашњења

У оквиру ове теме, фокус истраживања је на развоју и примени методе средњег поља при анализи стохастичке стабилности и стохастичких бифуркација макроскопске динамике неуронских популација. Најважнији резултати др Франовића у овој области се односе на (а) прецизну формулацију релевантних апроксимација на којима се заснива примена методе средњег поља у макроскопским системима стохастичких ексцитабилних јединица с кашњењем у интеракцијама; (б) развој ефективних модела колективне динамике у случају популација ексцитабилних јединица; (в) извођење редукованог модела глобалне динамике популације стохастичких неуронских мапа.

Приликом примени mean-field методе, од изузетног је значаја питање да ли су апроксимације иза mean-field модела универзалног карактера, или је потребно да се прилагођавају конкретној класи система која се проучава. У истраживању др Франовића експлицитно је показано да апроксимације немају универзалну форму, већ морају да буду прилагођене конкретној класи система којој припада посматрани модел. У случају спрегнутих ексциtabilних система, дефинисане су две релевантне апроксимације, назване *гаусијанска апроксимација* и *апроксимација о квази-независности*. При том, испоставља се да формулација прве апроксимације мора да узме у обзир релаксациони карактер осцилација типичан за ексциtabilне јединице, док је нарушење друге апроксимације могуће предвидети на самоусаглашен начин анализом динамике коју приказује модел добијен применом методе средњег поља.

Поред тога, др Франовић је демонстрирао да ефективни модели засновани на методи средњег поља могу да на квалитативно исправан начин опишу стабилност егзактног система, сценарије за појаву и супресију колективне моде, као и мултистабилне режиме егзактног система, примењујући их на примерима интерагујућих популација ексциtabilних јединица, као и популацијама стохастичких неуронских мапа. Поред квалитативног поклапања, у смислу генеричких форми бифуркација и одговарајућих области параметара појединих емергентних режима, утврђено је да ефективни модели са задовољавајућом тачношћу предвиђају: (а) статистичке карактеристике релевантних временских серија егзактног система, (б) одговор популације на спољашње стимулације мале амплитуде, задат кривама фазног одговора, као и одговор на пертурбације коначне амплитуде. Наведени резултати представљени су у следећим радовима:

- *Persistence and Failure of Mean-field Approximations Adapted to a Class of Systems of Delay-coupled Excitable Units*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Phys. Rev. E **89**, 022926 (2014)
- *Mean-field Dynamics of a Population of Stochastic Map Neurons*
I. Franović, O. V. Maslennikov, I. Bačić, and V. I. Nekorkin
Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017)
- *Mean-field Approximation of Two Coupled Populations of Excitable Units*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić
Phys. Rev. E **87**, 012922 (2013)
- *Stability, Bifurcations, and Dynamics of Global Variables of a System of Bursting Neurons*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić
Chaos **21**, 033109 (2011)

4.4 Мултистабилност и споре стохастичке флукуације средње активности на модуларним неуронским мрежама

У оквиру ове области, др Франовић се бави анализом проблема макроскопске варијабилности, која представља емергентну форму колективног понашања на неуронским мрежама. Наиме, познато је да се активност неурона може описати као двоструки стохастички процес, који се с једне стране манифестује као микроскопска варијабилност у временским серијама појединачних неурона, и с друге стране, као макроскопска варијабилност, која се опажа на дугим временским скалама, и укључује споре стохастичке флукуације средње фреквенције емитовања импулса. Споре флукуације настају услед спонтаног алтернирања између епизода повишене активности неурона и епизода релативног мировања. Таква алтернирајућа (switching) динамика између различитих колективних стања је од посебног значаја за пирамидалне неуроне у неокортексу, и сматра се да представља динамичку парадигму за реализацију различитих форми учења и меморије. Циљ истраживања је да се утврде услови који омогућавају појаву switching динамике, при чему је акценат стављен на садејство различитих типова шума, кашњења у интеракцијама и хетерогености топологије интеракција мреже. Између осталог, разматран је и случај кластерованих мрежа неурона, које су нарочито заступљене у кортексу.

Главни резултат досадашњег истраживања представља развој ефективног модел колективне активности кластероване мреже rate неурона, који омогућава да се процене различити доприноси ефективном макроскопском шуму, као и да се одреде области параметара где је могуће очекивати switching динамику. Од посебног значаја за могуће апликације је чињеница да се механизми switching динамике у случајним и модуларним неуронским мрежама квалитативно разликују, при чему је показано да кластеровање доприноси мултистабилности мреже, чинећи switching феномен робуснијим. Наведени резултати објављени су у следећим радовима:

- *Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons*
I. Franović and V. Klinshov
Chaos **28**, 023111 (2018)
- *Slow Rate Fluctuations in a Network of Noisy Neurons with Coupling Delay*
I. Franović and V. Klinshov
EPL **116**, 48002 (2016)
- *Mean-field Dynamics of a Random Neural Network with Noise*
V. Klinshov and **I. Franović**
Phys. Rev. E **92**, 062813 (2015)

4.5 Динамика мотива неурона са шумом и кашњењем у интеракцијама

Акцент истраживања у овој области је на анализи динамичких режима и феномена стохастичке фазне синхронизације на типичним бинарним или тернарним мотивима неурона. Од посебног значаја су управо триплетни, који чине основне јединице грађе комплексних неуронских мрежа. Циљ истраживања се састоји у систематском одређивању односа између структурних мотива, задатих анатомском повезаношћу неуронске мреже, и функционалних мотива, који одражавају актуелну динамику јединица или њихово стање синхронизованости. Др Франовић се бавио моделима који укључују две парадигматске форме локалне динамике неурона: *bursting* динамику задату Рулковљевим мапама и ексцитабилну динамику представљену Fitzhugh-Nagumo моделом.

У случају *bursting* неурона, главни резултат представља одређивање механизма настанка *burst* синхронизације и патерна активности карактеристичних за поједине мотиве применом теорије сингуларне пертурбације (анализа у фазној равни). Важан допринос представља и дефинисање два типа функционалних мотива, при чему су идентификовани управо они функционални мотиви који највише доприносе успостављању *burst* синхронизације између јединица.

У случају ексцитабилне локалне динамике, анализиране су стохастичка стабилност, као и стања синхронизације различитих осцилаторних мода у систему од две спрегнуте јединице у присуству два независна извора шума (интринзични шум у јонским каналима и спољашњи синаптички шум), као и два типа кашњења у интеракцијама. Посматрани систем је значајан у светлу испитивања односа особине ексцитабилности и вишеструких карактеристичних временских скала. Питање коефекта шума и кашњења у модификовању ексцитабилног понашања у дуговременском лимесу третирано је применом методе статистичке линеаризације, при чему је показано да карактер шума (интринзични или екстерни) примарно утиче на прилагођавање фреквенција између јединица, као и на резултат конкуренције између осцилаторних мода вођених шумом или кашњењем.

Описани резултати представљени су у следећим радовима:

- *Stability, Coherent Spiking and Synchronization in Noisy Excitable Systems with Coupling and Internal Delays*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3202 (2014)
- *The Effects of Synaptic Time Delay on Motifs of Chemically Coupled Rulkov Model Neurons*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **16**, 623 (2011)

- *Functional Motifs: a Novel Perspective on Burst Synchronization and Regularization of Neurons Coupled Via Delayed Inhibitory Synapses*
I. Franović and V. Lj. Miljković
Chaos Soliton. Fract. **44**, 122 (2011)
- *Phase Plane Approach to Cooperative Rhythms in Neuron Motifs with Delayed Inhibitory Synapses*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
EPL **92**, 68007 (2011)
- *Possibilities of Introducing Different Functional Circuits on Top of a Structural Neuron Triplet: Where Do the Gains Lie?*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
Chaos Soliton. Fract. **45**, 527 (2012)
- *Power Law Behavior Related to Mutual Synchronization of Chemically Coupled Map Neurons*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
Eur. Phys. J. B **76**, 613 (2010)

4.6 Патерни пропагације синхронизоване активности у мезоскопским неуронским мрежама

Истраживањем у оквиру ове теме др Франовић се бавио током магистарских студија на Физичком факултету у Београду. Основна идеја се састојала у томе да се процес пропагације патерна транзијентне синхронизоване активности у мезоскопским неуронским система представи моделом перколације на разуђеним мрежама насталим одстрањивањем веза с дводимензионалне решетке с интеракцијама најближих суседа, или с интеракцијама најближих и наредних најближих суседа. Транзијентна синхронизација, као основни мод локалне динамике чворова мреже, моделована је увођењем претпоставке о функционалним ансамблима неурона, чија се примарна активност састоји у емитовању пакета приближно синхронизованих акционих потенцијала (импулса).

Показано је да настанак просторно-временских патерна активности, тзв. *synfire* ланаца, представља критичну појаву, која зависи од вероватноће повезаности између неуронских популација на чворовима мреже. Применом методе скалирања на коначним системима, одређена је зависност критичне вероватноће од параметара локалне динамике и јачине интеракција, а анализирано је и како на фракталне особине перколационог кластера утиче топологије интеракција. Као најважнији резултат, утврђено је како класе универзалности посматраних фазних прелаза зависе од карактеристика динамике неуронских популација на чворовима мреже, при чему се

добијени резултати поклапају с подацима из релевантних експерименталних истраживања.

Наведени резултати приказани су у радовима:

- *Percolation Transition at Growing Spatiotemporal Fractal Patterns in Models of Mesoscopic Neural Networks*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
Phys. Rev. E **79**, 061923 (2009).
- *Fractal Properties of Percolation Clusters in Euclidian Neural Networks*
I. Franović and V. Lj. Miljković:
Chaos Soliton. Fract. **39**, 1418 (2009).

4.7 Примена теорије нелинеарне динамике у интердисциплинарним истраживањима

У оквиру ове теме, др Франовић се бави применом теорије нелинеарне динамике на моделовање комплексног понашања сеизмичких раседа, геолошких структура одговорних за настанак земљотреса. Конкретно, третиране су три групе проблема, укључујући (а) анализу осетљивости парадигматских модела раседа на спољашње пертурбације, (б) настанак колективне моде у сложеним раседима под утицајем шума и кашњења у интеракцијама и (в) механизам настанка апериодичних временских серија на једноставним (монокомпонентним) раседима.

Током анализе групе проблема (а), користећи методу кривих фазног одговора (*phase response curves*) првог и другог реда, експлицитно је демонстриран низ нетривијалних ефеката, укључујући: нарушење принципа суперпозиције при деловању сукцесивних пертурбација услед јаке нелинеарности модела, сложену зависност промене фазе сеизмичког циклуса од параметара и комплексности раседа, као и постојање дуговременског ефекта пертурбација, како у случају монокомпонентних, тако и у случају сложених раседа.

Поводом круга питања (б), детаљно су испитани коефекти сеизмичког шума и кашњења у интеракцијама на појаву колективне моде у два класа модела комплексних раседа. За оба сценарија, развијен је *mean-field* модел који на квалитативно исправан начин описује колективну динамику раседа, чиме је показано да се метод средњег поља може успешно примењивати и у случају система чији елементи имају дисконтинуалну и *stiff* динамику. Бифуркационом анализом ефективних модела утврђено је постојање области параметера који подржавају бистабилну динамику, којој у егзактним системима одговарају комплексне апериодичне осцилације чија статистика квалитативно задовољава релевантне сеизмичке законе скалирања, као што је Гутенберг-Рихтеров (Gutenberg-Richter) закон.

У оквиру целине (в), показано да сасвим једноставан модел монокомпонентног раседа, представљеног канонским Burridge-Кнорoff моделом, може да генерише комплексне форме понашања захваљујући меморијском ефекту, уведеном у типични модел трења између масивног блока и контактне површине раседа. На основу спроведене бифуркационе анализе, показано је да се прелазак у хаос одвија према Ruelle-Takens-Newhouse сценарију.

Наведени резултати представљени су у следећим радовима:

- *Phase Response Curves for Models of Earthquake Fault Dynamics*
I. Franović, S. Kostić, M. Perc, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, and J. Kurths
Chaos **26**, 063105 (2016)
- *Triggered Dynamics in a Model of Different Fault Creep Regimes*
S. Kostić, **I. Franović**, M. Perc, N. Vasović, and K. Todorović
Sci. Rep. **4**, 5401 (2014),
- *Dynamics of Fault Motion in a Stochastic Spring-slider Model with Varying Neighboring Interactions and Time-delayed Coupling*
S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, K. Todorović, V. Klinshov, and V. I. Nekorkin
Nonlinear Dyn. **87**, 2563 (2017)
- *Friction Memory Effect in Complex Dynamics of Earthquake Model*
S. Kostić, **I. Franović**, K. Todorović, and N. Vasović:
Nonlinear Dyn. **73**, 1933 (2013)
- *Earthquake Nucleation in a Stochastic Fault Model of Globally Coupled Units with Interaction Delays*
N. Vasović, S. Kostić, **I. Franović**, and K. Todorović:
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **38**, 117 (2016)
- *Nonlinear Dynamics Behind the Seismic Cycle: One-dimensional Phenomenological Modeling*
S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**
Chaos Soliton. Fract. **106**, 310 (2018)
- *Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations*
S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović
J. Comput. Nonlin. Dyn. **9**, 031019 (2014)
- *Dynamics of Landslide Model with Time Delay and Periodic Parameter Perturbations*
S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, D. Jevremović, D. Mitrović, and K. Todorović:
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3346 (2014)

- *Dynamics of Simple Earthquake Model with Time Delay and Variation of Friction Strength*
S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović
Nonlinear Proc. Geoph. **20**, 857 (2013)

4.8 Неуређене конфигурације кинетичког Ising-овог модела на комплексним мрежама

У оквиру ове теме, др Франовић се бави проблемом процеса уређивања и структуром неуређених конфигурација кинетичког Ising-овог (Glauber-овог) модела на нултој температури, задатог на комплексним мрежама. Разматрани су различити примери комплексних мрежа укључујући случај Watts-Strogatz-ових мрежа добијених преповезивањем регуларне дводимензионалне решетке, као и парадигматских хетерогених двослојних мрежа (two-layer networks) с мултиплекс или случајном структуром веза између слојева. Као главни резултат, показано је да у small-world режиму систем не постиже уређеност у термодинамичком лимесу, већ завршава у метастабилним активним конфигурацијама састављеним из два домена, који одговарају кластерованом стању на почетној решетки. За интермедијерне вероватноће преповезивања, додатно се појављују неуређене конфигурације с малим, изолованим капљицама спинова супротне оријентације. У случају двослојних мрежа, показано је да карактер коначног стања квалитативно зависи од структуре интеракција између слојева. Описани резултати представљени су у раду:

- *Disordered Configurations of the Glauber Model in Two-dimensional Networks*
Ваћић, **I. Franović**, and M. Perc:
EPL **120**, 68001 (2017), ИФ 2.095 за 2014. годину

5. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

5.1 Квалитет научних резултата

5.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Игор Франовић је у свом досадашњем раду дао кључни допринос у истраживању на укупно 29 радова објављених у међународним часописима с ISI листе, као и 2 поглавља у књизи, од којих је једно објављено у истакнутој монографији међународног значаја. Од 29 радова, 19 је објављено у часописима М21а категорије (међународни часописи изузетних вредности), 7 у часописима категорије М21 (врхунски међународни часописи), док је 3 објављено у часописима категорије М22.

У периоду након доношења одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања, др Франовић је објавио 15 радова у часописима с ISI листе. Од тога је 11 радова објављено у часописима категорије М21а (међународни часописи изузетних вредности), док је 4 објављено у часописима категорије М21 (врхунски међународни часописи). Такође, др Франовић је у том периоду одржао више предавања на међународним скуповима, од којих су два била предавања по позиву.

Као пет најзначајнијих радова др Франовића могуће је издвојити:

1. *Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons*
I. Franović and V. Klinshov
Chaos **28**, 023111 (2018), М21а, цитиран 0 пута;
2. *Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons*
I. Franović, O.V. Maslennikov, I. Ваčić, and V. I. Nekorkin,
Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017), М21, цитиран 0 пута;
3. *Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: One and Two Interacting Units*
I. Franović, K. Todorović, M. Perc, N. Vasović, and N. Burić
Phys. Rev. E **92**, 062911 (2015), М21а, цитиран 13 пута;
4. *Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: Large Number of Units*
I. Franović, M. Perc, K. Todorović, S. Kostić, and N. Burić
Phys. Rev. E **92**, 062912 (2015), М21а, цитиран 14 пута;
5. *Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogenous Neuronal Ensembles Induced by Noise and Interaction Delays*
I. Franović, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić
Phys. Rev. Lett. **108**, 094101 (2012), М21а, цитиран 17 пута;

У првом раду, детаљно је испитан емергентни феномен макроскопске варијабилности на модуларним неуронским мрежама. Макроскопска варијабилност се опажа на временским скалама много дужим од карактеристичног времена локалне динамике неурона, а манифестује се кроз појаву спорих стохастичких флукуација средње фреквенције емитовања импулса мреже. Споре флукуације последица су кохерентних спонтаних прелазака неурона између тзв. *up*-стања повећане активности неурона и тзв. *down*-стања релативног мировања неурона. Оваква колективна алтернирајућа (*switching*) динамика представља динамичку парадигму за одређене процесе учења и меморије. У раду су утврђени услови за појаву *switching* динамике, с акцентом на садејство различитих типова шума и хетерогености у топологији мреже. Применом методе средњег поља, по први пут је развијен ефективни модел колективне динамике за модуларну (кластеровану) неуронску мрежу, при чему је њена колективна динамика приказана преко спрегнутих стохастичких *mean-field* система другог реда који одражавају активности појединачних кластера. Бифуркационом анализом ефективних модела у термодинамичком лимесу утврђене су разлике у генеричким механизмима *switching* динамике код некластерованих и кластерованих мрежа. У првом случају, механизам је аналоган стохастичкој честици у *double-well* потенцијалу. У другом случају, показано је да кластеровање непосредно подстиче мултистабилност колективне динамике, што значајно утиче на повећање робусности *switching* феномена.

У другом раду, по први пут је добијен ефективни модел колективне динамике ансамбла куплованих стохастичких неуронских мапа. Значај неуронских мапа лежи у томе што на нумерички ефикасан начин могу да репродукују све релевантне форме динамике неурона, пружајући основу за разумевање колективног понашања типичних функционалних модула у неуронским системима, као што су кортикалне колоне и микроколоне. У теоријском смислу, развој ефективног модела ансамбла куплованих стохастичких дискретних система је нарочито важан, пошто је примена стандардних техника заснованих на Фокер-Планковом формализму немогућа. У конкретном случају, ефективни модел макроскопске динамике је добијен применом методе средњег поља, засноване на теорији кумуланата допуњеној гаусијанском *closure* хипотезом. Модел је искоришћен за анализу емергентних режима, као и одговора популације на спољашњу стимулацију. Утврђено је да ефективни модел на квалитативно исправан начин може да опише стабилност и бифуркације егзактног система, као и све генеричке форме макроскопског понашања, укључујући макроскопску ексцитабилност, *subthreshold* осцилације, периодични или хаотични *spiking* режим, као и хаотичну *bursting* динамику. Од посебног значаја је чињеница да је по први пут експлицитно уведен појам макроскопске ексцитабилности, према којем је под одређеним условима популацију ексцитабилних јединица могуће третирати као макроскопски ексцитабилни елемент, који на одговарајућу стимулацију може да одговори емисијом једног импулса или серије повезаних импулса. Користећи ефективни модел, утврђене су области параметара у којима се појављују различите форме макроскопске ексцитабилности.

Поред квалитативног поклапања између домена параметара који одговарају појединим режима егзактног система и ефективног модела, експлицитно је показано да

ефективни модел може са задовољавајућом тачношћу да предвиди квантитативне карактеристике временских серија егзактног система, као што су средњи *interspike* или *interburst* интервали. Такође је утврђено да ефективни модел с изузетно високом тачношћу може да репродукује криве фазног одговора егзактног система, које описују типичан одговор популације на малу пертурбацију. Испоставило се да осим одговора на малу пертурбацију, ефективни модел може да предвиди и одговор популације на стимулацију коначне амплитуде и трајања чак и при интермедијерним интензитетима шума.

Трећи и четврти рад третирају комплементарне теме (објављени су као *sequel* у Phys. Rev. E), и односе се на проблем *threshold* динамике и процеса активације у системима од једне или две купловане ексцитабилне јединице, као и популације ексцитабилних јединица под утицајем спољашњег и унутрашњег шума. Добијени резултати важе у области интермедијерних интензитета шума, где није могуће применити класичну теорију великих флукуација. За сва три посматрана система, показано је да се нумерички добијене највероватније трајекторије активације поклапају са трајекторијама генерисаним ефективним системом хамилтонијанских једначина. У случају једне ексцитабилне јединице, важан резултат представља увођење релевантних граничних услова за проблем активације, који омогућавају директну генерализацију на системе од две ексцитабилне јединице. У случају популације, применом одговарајућег *mean-field* модела је први пут експлицитно показана особина макроскопске ексцитабилности. Поред тога, уведене су три различите формулације догађаја активације за глобалне варијабле ансамбла јединица, при чему свака од формулација карактерише различите аспекте *threshold* понашања и улоге кохеренције активности појединачних јединица у догађају активације. За системе од једне и две јединице, као и популацију ексцитабилних елемената, демонстрирано је да постоје универзалне статистичке особине процеса активације, описане средњим временом до првог импулса и одговарајућим коефицијентом варијације. У том контексту, најважнији резултат поменутог рада представља чињеница да универзалност потиче од стохастичке бифуркације која одговара прелазу из стохастички стабилне фиксне тачке у стохастички стабилан гранични циклус.

У петом раду је показано да системи спрегнутих ексцитабилних јединица, представљени парадигматским Фицхју-Нагумо (Fitzhugh-Nagumo) моделом, могу да испоље емергентни феномен спонтане кластер-синхронизације. До овакве форме само-организовања, засноване на синхронизацији локалних активности, долази услед садејства ексцитабилне динамике типа II, одређене двома карактеристичним временским скалама, шума и кашњења у интеракцијама. Експлицитно је показано да се ефекат кластерована заснива на конкуренцији две осцилаторне моде, од којих једна одговара осцилацијама индукованим шумом, док друга мода настаје као последица кашњења у интеракцијама. На локалном нивоу, механизам кластерована је објашњен успостављањем аналогије између стохастичке динамике ексцитабилних јединица и честица у *double-well* потенцијалу. Уочено је да постоје два типа кластерована, укључујући асимптотски стабилне дво- и тро-кластер конфигурације, као и динамичке

тро-кластер конфигурације. Демонстрирано је да кластеровање има карактер резонантног феномена у односу на кашњење у интеракцијама, одржавајући се у случају хетерогености топологије мреже, као и хетерогености локалних параметара система. Утвршено је да глобална бифуркација ефективног модела добијеног на основу методе средњег поља (*mean-field method*) може да предвиди појаву кластеровања у појединим областима параметара система.

5.1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према бази *ISI Web of Science*, радови др Франовића укупно су цитирани 134 пута, док је број цитата без аутоцитата 82. Према бази *Scopus*, укупан број цитата је 146, док је број цитата без аутоцитата 91. Према подацима с обе базе, Хиршов индекс радова др Франовића је 8.

Прилог: подаци о цитираности радова из интернет базе *ISI Web of Science*

5.1.3 Параметри квалитета часописа

Као битан елемент за процену квалитета научних радова служи и импакт-фактор часописа у којима су радови објављени. Др Франовић је објављивао радове у часописима категорија M21a, M21 и M22, при чему су подвучени импакт-фактори часописа у којима су публиковани радови након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања:

- 1 рад у *Physical Review Letters* (ИФ 7.943)
- 1 рад у *Scientific Reports* (ИФ 5.578)
- 2 рада у часопису *Nonlinear Dynamics* (ИФ 3.464 за један рад и ИФ 3.009 за други рад)
- 4 рада у часопису *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations* (ИФ 2.866 за три рада и ИФ 2.806 за један рад)
- 7 радова у часопису *Physical Review E* (ИФ 2.366 за један рад, ИФ 2.326 за 5 радова и ИФ 2.508 за један рад)
- 4 рада у часопису *Chaos* (ИФ 2.283 за два рада, 2.188 за један рад и 2.081 за један рад)
- 3 рада у часопису *Europhysics Letters* (ИФ 2.893 за један рад и ИФ 2.095 за два рада)
- 4 рада у часопису *Chaos, solitons & fractals* (ИФ 3.315 за два рада, ИФ 1.611 за један рад и ИФ 1.268 за један рад)
- 1 рад у часопису *Nonlinear Processes in Geophysics* (ИФ 1.692)
- 1 рад у часопису *European Physical Journal B* (ИФ 1.575)
- 1 рад у часопису *Journal of Computational Nonlinear Dynamics* (ИФ 1.530)

Укупан импакт-фактор радова др Франовића износи 78.126, а фактор утицаја радова у периоду након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања радова је 38.881. Часописи у којима објављује др Франовић су цењени по свом угледу и водећи у његовим областима рада. Међу поменути

часописима посебно се истичу *Physical Review Letters*, *Scientific Reports*, *Nonlinear Dynamics*, *Physical Review E*, *Chaos* и *Europhysics Letters*.

Додатни библиометријски показатељи према Упутству о начину писања извештаја о изборима у звања које је усвојио Матични научни одбор за физику приказани су у следећој табели:

	ИФ	М	СНИП
Укупно	38.881	134.99	15.822
Усредњено по чланку	2.592	8.999	1.055
Усредњено по аутору	10.342	41.167	4.099

5.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Од 29 објављених радова, др Франовић је први аутор на 19 радова, други наведени аутор на 4 рада, трећи аутор на 5 радова, и последњи аутор на једној публикацији. На радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања, др Франовић је први аутор на 7 публикација, други наведени аутор на 3 рада, трећи наведени аутор на 4 рада и последњи аутор на једној публикацији.

При изради поменутих публикација, др Франовић је учествовао у осмишљавању и формулацији проблема, конструкцији релевантних нумеричких симулација и прикупљању података, развоју теоријских метода за анализу добијених резултата, као и писању радова.

Током магистарских студија на Физичком факултету у Београду, др Франовић се првенствено бавио развојем теоријских и квантитативних метода за анализу односа структурних и функционалних неуронских мотива, као и применом теорије сингуларне пертурбације на анализу феномена стохастичке фазне синхронизације у системима *bursting* неурона. Током докторских студија, у сарадњи с проф. др Николом Бурићем с Института за физику у Београду, др Франовић је започео истраживање у области емергентне динамике на системима ексцитабилних јединица под утицајем шума и кашњења у интеракцијама. У том контексту, започет је развој нове методе за анализу стабилности и (стохастичких) бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина, као и система стохастичких диференцијалних једначина с кашњењем. Након завршеног доктората, др Франовић је почео да се бави проблемом активације и *threshold* динамике у системима спрегнутих ексцитабилних јединица, указујући на значај адекватне формулације граничних услова, као и универзалност статистичких карактеристика процеса активације у системима ексцитабилних јединица под утицајем интринзичног и екстерног шума коначног (интермедијерног интензитета). Показано је да универзалне карактеристике потичу од стохастичке бифуркације која преводи систем из стохастички стабилне фиксне тачке у осцилаторни режим. Поред ове теме, у сарадњи с колегама из Русије, др Франовић је покренуо истраживање усмерено ка

анализи емергентног феномена макроскопске варијабилности на модулларним неуронским мрежама, при чему је по први пут развијен ефективни модел колективне динамике модулларне мреже, којим је могуће анализирати мултистабилност мреже и switching динамiku између одговарајућих колективних стања.

Др Франовић руководи билатералним пројектом сарадње Републике Србије и Савезне Републике Немачке под називом *Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units*. Такође, у оквиру националног пројекта ОН171017, *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*, руководилац је потпројекта *Самоорганизација у спрегнутим ексцитабилним системима*.

Др Франовић има широку научну сарадњу с колегама из иностранства, укључујући групу професора Владимира Некоркина с Института примењене физике Руске академије наука у Нижњем Новгороду, групу Матијаса Волфрума с Вајерштрас института у Берлину, као и проф. Матјажа Перца с Универзитета у Марибору и проф. Јиргена Куртса с Универзитета Хумболт у Берлину.

5.1.5 Награде

Др Франовић је добитник награде за најбољег младог истраживача Физичког факултета у Београду за 2013. годину.

Прилог: диплома о награди

5.2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Др Франовић је тренутно руководиоца рада на докторској дисертацији Иве Бачић у Центру изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду. Завршетак рада на тој тези очекује се током 2019. године.

Поред тога, др Франовић је током школске 2015/2016. године водио пројекат студентске праксе *Комплексност и динамика самоорганизације у популацијама стохастичких ексцитабилних јединица*, на коме је учествовало пет студената завршних година Физичког факултета у Београду.

Прилог: потврда о менторству руководиоца пројекта, извештај о раду истраживача-докторанта

5.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови др Франовића објављени након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања укључују резултате комплексних нумеричких симулација. Од тога, тринаест радова има пет или мање коаутора, тако да улазе пуном тежином на број коаутора. Три рада има имају више од пет коаутора, при чему радови објављени у часописима *Nonlinear Dynamics* (2017), *Chaos* (2016) и *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations* (2014) имају по шест коаутора, тако да носе по 8.33 нормираних поена. Укупан број поена др Франовића према М20 публикацијама у релевантном периоду пре нормирања износи

152, а након нормирања 146.99. Број поена одузет нормирањем чини мање од 10% од укупног броја поена на основу M20 публикација.

5.4 Руководођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Др Франовић руководи билатералним пројектом сарадње Републике Србије и Савезне Републике Немачке под називом „*Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units*“.

У оквиру националног пројекта ОН171017, *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*, др Франовић је руководилац потпројекта *Самоорганизација у спрегнутим екситабилним системима*. Поред тога, др Франовић руководи истраживањем на теми *Емергентна динамика на комплексним мрежама: стохастички ефекти, кашњење у интеракцијама, адаптивност* у Центру изузетних вредности за изучавање комплексних система.

У периоду 2015.-2016. године, др Франовић је учествовао на пројекту билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Португала *Noise and measurement errors in multi-parti quantum security protocols*.

Прилог: web страна Министарства просвете, науке и технолошког развоја о прихваћеним пројектима билатералне сарадње с Немачком за пројектни циклус 2017.-2018. године, потврда руководиоца пројекта о руковођењу потпројектом, потврда руководиоца Центра изузетних вредности о руковођењу истраживачком темом

5.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Др Франовић је Associate Editor у међународном часопису из области нелинеарне динамике *Chaos, Solitons & Fractals* који издаје Elsevier.

Рецензент је за часописе *Scientific Reports, Chaos, Europhysics Letters, Physics Letters A, European Physical Journal B, Neural Networks, Nonlinear Processes in Geophysics*.

Поред тога, члан је Одсека за квантну и математичку физику Друштва физичара Србије.

Био је организатор и копредседавајући радионице *Nikola Burić Memorial Workshop*, одржане децембра 2016. године.

Прилог: web страна о уредништву часописа, писма уредништва рецензенту, web страница конференције

5.6 Утицајност научних резултата

Утицај научних радова др Франовића детаљно је приказан у одељку 5.1 овог документа. Комплетан списак радова и цитата дат је у прилогу.

5.7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у земљи и иностранству

Др Франовић је значајно допринео сваком раду у чијој припреми је учествовао. Од 16 радова објављених у периоду након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања, сви радови су урађени у сарадњи с колегама из земље и иностранства. Др Франовић је у овим радовима имао кључни допринос: на 8 радова је први аутор, а на 3 рада је наведен као други аутор. Током израде ових публикација, он је осмислио тему истраживања, и радио је на развоју одговарајућих нумеричких симулација, прикупљању и анализи релевантних података, развоју теоријских модела, метода и техника анализа проблема, писању радова, а такође је био у комуникацији с уредником часописа при слању рада за објављивање.

На Институту за физику у Београду, др Франовић је увео нове методе у проучавање емергентних феномена у системима под утицајем шума и кашњења у интеракцијама. Знања и искуства које је стекао у теоријском моделовању, аналитичким методама и техникама анализе динамике комплексних система успешно преноси млађим сарадницима у Лабораторији за примену рачунара у науци у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система.

5.8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

Након претходног избора у звање, др Франовић је одржао следећа предавања по позиву:

- **Igor Franović, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and N. Burić**
Mean Field Dynamics of Networks of Delay-coupled Noisy Excitable Units
International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2015), Minisymposium “Dynamical Networks with Complex Links“
22–28 September 2015, Rhodes, Greece, M31;
AIP Conf. Proc. 1738, 210004 (2016), DOI: 10.1063/1.4951987, American Institute of Physics
- **I. Franović and V.V. Klinshov**
Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July, 2017
Moscow, St Petersburg, Russia, M32

Поред тога, одржао је и следећа предавања на међународним конференцијама:

- **Igor Franović, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and Nikola Burić**
Mean-field treatment of collective motion in systems of delay-coupled stochastic excitable units
XXXIV Dynamics Days Europe, 8-12 September 2014, Bayreuth, Germany, M34

- **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and Nikola Burić
Mean-field Dynamics of Systems of Delay-coupled Noisy Excitable Units,
The 19th Symposium on Condensed Matter Physics – SFKM 2015,
7-11 September 2015, Belgrade, Serbia, M34
- **Igor Franović**, Matjaž Perc and Kristina Todorović
Activation process in systems of excitable units with multiple noise sources
XXXVI Dynamics Days Europe,
6 June -10 June 2016, Corfu, Greece, M34
- **I. Franović**
Switching dynamics in networks of stochastic rate-based neurons
Analysis and Modeling of Complex Oscillatory Systems (AMCOS),
19–23 March, 2018
Barcelona, Spain, M34

У оквиру међународне сарадње, др Франовић је одржао следећа предавања на иностраним универзитетима и институтима:

- **Igor Franović**
Mean-field Treatment of Collective Dynamics in Systems of Delay-coupled Excitable Units
Универзитет Хумболт, Факултет математике и природних наука, Одељење за статистичку физику, нелинеарну динамику и стохастичке процесе,
12. фебруар 2015, Берлин, Немачка
- **Igor Franović**
Statistical Physics of Neural Systems with Noise and Delay
Институт за примењену физику Руске академије наука у Нижњем Новгороду,
13. август 2015, Нижњи Новгород, Русија
- **Igor Franović**
Mean-field Analysis of Activation Process in Assemblies of Coupled Noisy Excitable Units
Seminar in Nonlinear Dynamics, Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics,
11. мај 2016, Берлин, Немачка
- **Igor Franović**
Analysis of Activation Process in Coupled Noisy Excitable Systems
Универзитет Хумболт, Факултет математике и природних наука, Одељење за статистичку физику, нелинеарну динамику и стохастичке процесе,
13.5.2016, Берлин, Немачка

- **Igor Franović**

Mean-field Approach for Analysis of Collective Dynamics and Activation Processes in Coupled Noisy Excitable Systems

Институт за примењену физику Руске академије наука у Нижњем Новгороду,
9.6.2016, Нижњи Новгород, Русија

- **I. Franović**

Bistability, rate oscillations and slow rate fluctuations in networks of noisy neurons with coupling delay

Oberseminar Nonlinear Dynamics, Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, 27th June 2017

6. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

Остварени резултати у периоду након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања дати су у табели. Према бази ISI Web of Science, радови др Франовића укупно су цитирани 134 пута, док је број цитата без ауоцитата 82. Према бази Scopus, укупан број цитата је 146, док је број цитата без ауоцитата 91. Према подацима обе базе, Хиршов индекс радова др Франовића је 8.

Категорија	М бодова	Број	Укупно М	Нормирани број
Категорија	по раду	радова	бодова	М бодова
M13	7	1	1	7
M21a	10	10	100	94.99
M21	8	5	40	40
M31	3.5	1	3.5	3.5
M32	1.5	1	1.5	1.5
M33	1	5	5	5
M34	0.5	6	6	3

Поређење оствареног броја М-бодова с минималним квантитативним условима за избор у звање виши научни сарадник:

Минималан број М бодова		Услов - 150% минималног броја бодова*	Остварено (нормирано)
Укупно	50	75	154.99
M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42	40	60	152.49
M11+M12+M21+M22+M23	30	45	134.99

* Минималан број М бодова због убрзаног покретања поступка за избор звање виши научни сарадник

7. СПИСАК РАДОВА ДР ИГОРА ФРАНОВИЋА

7.1 Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M13)

Радови објављени након претходног избора у звање

1. Srđan Kostić, Nebojša Vasović, Kristina Todorović, and **Igor Franović**
Nonlinear Dynamics Behind The Seismogenic Fault Motion – A Review On Dynamics Of Single-Array Spring-Block Models
in Wayne Coleman (ed.), “Earthquakes: Monitoring Technology, Disaster Management and Impact Assessment“, p. 1-60, Nova Science Publishers (2017)

7.2 Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

Радови објављени након претходног избора у звање

1. **I. Franović** and V. Klinshov:
Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons
Chaos **28**, 023111 (2018), ИФ 2.283 за 2016. годину
2. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, K. Todorović, V. Klinshov, and V. I. Nekorkin:
Dynamics of Fault Motion in a Stochastic Spring-slider Model with Varying Neighboring Interactions and Time-delayed Coupling
Nonlinear Dyn. **87**, 2563 (2017), ИФ 3.464 за 2016. годину
3. **I. Franović**, S. Kostić, M. Perc, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, and J. Kurths:
Phase Response Curves for Models of Earthquake Fault Dynamics
Chaos **26**, 063105 (2016), ИФ 2.283 за 2016. Годину
4. N. Vasović, S. Kostić, **I. Franović**, and K. Todorović:
Earthquake Nucleation in a Stochastic Fault Model of Globally Coupled Units with Interaction Delays
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **38**, 117 (2016), ИФ 2.866 за 2014. годину
5. **I. Franović**, K. Todorović, M. Perc, N. Vasović, and N. Burić:
Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: One and Two Interacting Units
Phys. Rev. E **92**, 062911 (2015), ИФ 2.326 за 2013. годину
6. **I. Franović**, M. Perc, K. Todorović, S. Kostić, and N. Burić:
Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: Large Number of Units
Phys. Rev. E **92**, 062912 (2015), ИФ 2.326 за 2013. годину

7. V. Klinshov and **I. Franović**:
Mean-field Dynamics of a Random Neural Network with Noise
Phys. Rev. E **92**, 062813 (2015), ИФ 2.326 за 2013. Годину

Радови публиковани после одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања

1. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Stability, Coherent Spiking and Synchronization in Noisy Excitable Systems with Coupling and Internal Delays
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3202 (2014), ИФ 2.866 за 2014. годину
2. S. Kostić, **I. Franović**, M. Perc, N. Vasović, and K. Todorović:
Triggered Dynamics in a Model of Different Fault Creep Regimes
Sci. Rep. **4**, 5401 (2014), ИФ 5.578 за 2014. Годину
3. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, D. Jevremović, D. Mitrović, and K. Todorović:
Dynamics of Landslide Model with Time Delay and Periodic Parameter Perturbations
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3346 (2014), ИФ 2.866 за 2014. годину

Радови објављени пре претходног избора у звање

1. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Persistence and Failure of Mean-field Approximations Adapted to a Class of Systems of Delay-coupled Excitable Units
Phys. Rev. E **89**, 022926 (2014), ИФ 2.326 за 2013. годину
2. S. Kostić, **I. Franović**, K. Todorović, and N. Vasović:
Friction Memory Effect in Complex Dynamics of Earthquake Model
Nonlinear Dyn. **73**, 1933 (2013), ИФ 3.009 за 2012. годину
3. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Mean-field Approximation of Two Coupled Populations of Excitable Units
Phys. Rev. E **87**, 012922 (2013), ИФ 2.326 за 2013. годину
4. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Cluster Synchronization of Spiking Induced by Noise and Interaction Delays in Homogenous Neuronal Ensembles
Chaos **22**, 033147 (2012), ИФ 2.188 за 2012. годину
5. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:

Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogenous Neuronal Ensembles Induced by Noise and Interaction Delays
Phys. Rev. Lett. **108**, 094101 (2012), ИФ 7.943 за 2012. Годину

6. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
The Effects of Synaptic Time Delay on Motifs of Chemically Coupled Rulkov Model Neurons
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **16**, 623 (2011), ИФ 2.806 за 2011. годину
7. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:
Stability, Bifurcations, and Dynamics of Global Variables of a System of Bursting Neurons
Chaos **21**, 033109 (2011), ИФ 2.081 за 2010. годину
8. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Functional Motifs: a Novel Perspective on Burst Synchronization and Regularization of Neurons Coupled Via Delayed Inhibitory Synapses
Chaos Soliton. Fract. **44**, 122 (2011), ИФ 3.315 за 2009. годину
9. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Phase Plane Approach to Cooperative Rhythms in Neuron Motifs with Delayed Inhibitory Synapses
EPL **92**, 68007 (2011), ИФ 2.893 за 2009. годину
10. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Percolation Transition at Growing Spatiotemporal Fractal Patterns in Models of Mesoscopic Neural Networks
Phys. Rev. E **79**, 061923 (2009), ИФ 2.508 за 2008. годину
11. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Fractal Properties of Percolation Clusters in Euclidian Neural Networks
Chaos Soliton. Fract. **39**, 1418 (2009), ИФ 3.315 за 2009. годину

7.3 Радови у врхунским међународним часописима (M21)

Радови објављени после претходног избора у звање

1. I. Bačić, **I. Franović**, and M. Perc:
Disordered Configurations of the Glauber Model in Two-dimensional Networks
EPL **120**, 68001 (2017), ИФ 2.095 за 2014. годину
2. S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**:
Nonlinear Dynamics Behind the Seismic Cycle: One-dimensional Phenomenological

Modeling

Chaos Soliton. Fract. **106**, 310 (2018), ИФ 1.611 за 2015. годину

3. **I. Franović**, O. V. Maslennikov, I. Bačić, and V. I. Nekorkin:
Mean-field Dynamics of a Population of Stochastic Map Neurons
Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017), ИФ 2.366 за 2016. годину
4. **I. Franović** and V. Klinshov:
Slow Rate Fluctuations in a Network of Noisy Neurons with Coupling Delay
EPL **116**, 48002 (2016), ИФ 2.095 за 2014. Годину

Радови публиковани после одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања

1. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović:
Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations
J. Comput. Nonlin. Dyn. **9**, 031019 (2014), ИФ 1.530 за 2013. годину

7.4 Радови у истакнутим међународним часописима (M22)

Радови објављени пре претходног избора у звање

1. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović:
Dynamics of Simple Earthquake Model with Time Delay and Variation of Friction Strength
Nonlinear Proc. Geoph. **20**, 857 (2013), ИФ 1.692 за 2013. годину
2. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Possibilities of Introducing Different Functional Circuits on Top of a Structural Neuron Triplet: Where Do the Gains Lie?
Chaos Soliton. Fract. **45**, 527 (2012), ИФ 1.268 за 2010. годину
3. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:
Power Law Behavior Related to Mutual Synchronization of Chemically Coupled Map Neurons
Eur. Phys. J. B **76**, 613 (2010), ИФ 1.575 за 2010. годину

7.5 Предавања по позиву с међународних скупова штампана у целини (M31)

Радови објављени после претходног избора у звање

1. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and N. Burić

Mean Field Dynamics of Networks of Delay-coupled Noisy Excitable Units
International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM
2015), Minisymposium “Dynamical Networks with Complex Links“
22–28 September 2015, Rhodes, Greece,
AIP Conf. Proc. 1738, 210004 (2016), DOI: 10.1063/1.4951987, American Institute of
Physics

7.6 Предавања по позиву с међународних скупова штампана у изводу (M32)

Радови објављени после претходног избора у звање

1. **I. Franović** and V.V. Klinshov
*Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of
noisy neurons with coupling delay*
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July, 2017
Moscow, St Petersburg, Russia

7.7 Саопштења с међународних скупова штампана у целини (M33)

Радови објављени после претходног избора у звање

1. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović and S. Kostić
*Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units modeled by
Fitzhugh-Nagumo elements*
4th South-East European Conference on Computational Mechanics, isbn: 978-86-
921243-0-3, Kragujevac, 3.-4. jul 2017
2. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović and S. Kostić,
*Spontaneous formation of synchronization clusters in neuronal populations induced
by noise and interaction delays*
6th Internacional Congress of Serbian Society of Mechanics, Tara, Serbia, isbn: 978-
86-909973-6-7, 19.-21. jun 2017
3. Srđan Kostić, Nebojša Vasović, Dragutin Jevremović, Duško Sunarić, **Igor Franović**
and Kristina Todorović
*Complex Dynamics of Landslides with Time Delay Under External Seismic Triggering
Effect*
IAEG XII Congress "Engineering Geology for Society and Territory", Torino 2014,
Engineering Geology for Society and Territory, vol. 2: Landslide processes, Springer
(2015), p. 1353-1356, DOI: 10.1007/978-3-319-09057-3_328

Радови објављени после одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања

1. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović** and K. Todorović,
Assessment of blast induced ground vibrations by artificial neural network
Proceedings of 12th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL) 55-60, 2014

Радови објављени пре претходног избора у звање

1. **I. Franović** and V. Miljković
Percolation approach to formation of synfire chains in two dimensional neural networks
Proceedings of 8th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL) 69-72, 2006

7.8 Саопштења с међународних скупова штампана у изводу (M34)

Радови објављени после претходног избора у звање

1. O.V. Maslennikov, **I. Franović** and V.I. Nekorkin
Mean-field model for a network of globally coupled stochastic map-based neurons
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017),
22–28 July 2017, Moscow, St Petersburg, Russia
2. V. Klinshov and **I. Franović**
Bistability, Rate Oscillations and Slow Rate Fluctuations in a Neural Network with Noise and Coupling Delays
XXXVII Dynamics Days Europe, June 5–9, 2017, Szeged, Hungary
3. **Igor Franović**, Matjaž Perc and Kristina Todorović
Activation process in systems of excitable units with multiple noise sources
XXXVI Dynamics Days Europe, 6 June -10 June 2016, Corfu, Greece
4. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and Nikola Burić
Mean-field Dynamics of Systems of Delay-coupled Noisy Excitable Units
The 19th Symposium on Condensed Matter Physics – SFKM 2015,
7-11 September 2015, Belgrade, Serbia
5. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojsa Vasović and Nikola Burić
Mean-field treatment of collective motion in systems of delay-coupled stochastic excitable units
XXXIV Dynamics Days Europe, 8-12 September 2014, Bayreuth, Germany



ПОТВРДА О РУКОВОЂЕЊУ ПОТПРОЈЕКТОМ

Овим потврђујем да научни сарадник **др Игор Франовић** за кога се покреће избор у звање виши научни сарадник, у оквиру Лабораторије за примену рачунара у науци Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду, односно у оквиру пројекта ОН171017 „Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система“ руководи потпројектом: „Самоорганизација у спрегнутим екситабилним системима“. На поменутом потпројекту су ангажовани следећи истраживачи: др Игор Франовић, др Нели-Кристина Тодоровић-Васовић, др Небојша Васовић, Ива Бачић.

Београд, 17. април 2018. године

др Антун Балаж
научни саветник
Руководилац пројекта ОН171017
Руководилац Центра за изучавање комплексних
система Института за физику у Београду



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ
РАЗВОЈА

Број: 451-03-01413/2016-09/6

Датум: 09.01.2017.

Београд, Немањина 22-26

Институт за физику
- Игор Франовић -

Прегревица 118
11 080 Београд

Поштовани господине Франовићу,

Обавештавамо Вас да је у оквиру Програма билатералне научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Немачке службе за академску размену (ДААД), а на основу спроведених процедура оцене пројеката у обе државе, усвојена листа за финансирање пројеката у двогодишњем периоду са почетком реализације од 1. јануара 2017. године.

Са задовољством Вас обавештавамо да је Ваш пројекат „Емергентна динамика у системима спрегнутих ексцитабилних јединица” одобрен за финансирање.

Желимо да напоменемо да реализација пројекта треба да допринесе даљем унапређењу сарадње, омогући учешће младих истраживача и помогне генерисању новог пројектног предлога којим би се конкурисало у другим програмима међународне сарадње (нпр. Хоризонт 2020).

Обе стране финансираће пројекат према условима наведеним у Конкурсу, тако да страна која шаље покрива трошкове превоза истраживача између две инсититуције, а страна која прима истраживаче, покрива трошкове њиховог боравка и локалног превоза који су неопходни за реализацију сарадње на одобреном пројекту.

Захтеви за рефундацију трошкова путовања српских истраживача, односно трошкова боравка немачких истраживача, достављају се на обрасцу који можете преузети на интернет адреси Министарства, у огранку међународна научна сарадња, уз одговарајућу пратећу документацију.

Руководиоци одобрених пројеката за финансирање, дужни су да доставе годишњи и завршни извештај о реализацији пројекта, у року од 15 дана након завршетка пројектне године, односно након завршетка пројекта, у форми која се такође, налази на интернет адреси Министарства. Саставни део извештаја су и прилози који садрже резултате билатералног пројекта: реализоване посете, учешће младих истраживача, радна верзија или копија објављеног рада у међународном часопису, назив пројекта и назив потенцијалног програма или јавног позива на који се конкурише у смислу наставка сарадње, агенда и листа учесника заједничких радионица.

Информација о свим одобреним пројектима објављена је на интернет страници Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

Истовремено бих желео да Вам честитам на одобреном пројекту и пожелим успешну реализацију пројектних активности.

С поштовањем,



Проф. др Владимир Подовић, државни секретар

Проф. др Виктор Недовић, в. д. Помоћник министра

Милица Голубовић Тасевска, саветник

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и
Немачка служба за академску размену – ДААД

*Ministry of Education Science and Technological Development of the Republic of Serbia
and Deutcher Akademischer Austauschdienst – DAAD*

Пројектни циклус / Project years 2017-2018

	<i>Srpski rukovodilac projekta i srpska institucija</i> <i>Serbian applicant and Serbian institution</i>	<i>Nemački rukovodilac projekta i nemačka institucija</i> <i>German applicant and German institution</i>	<i>Naziv projekta</i> <i>Project title</i>
1.	Prof. dr Zoran V. POPOVIĆ Institut za fiziku, Univerzitet u Beogradu	PD Dr. Rudolf HACKL Walter-Meissner- Institute, München	Fluktuacije naelektrisanja i spina u FeSe supstituisanim sumporom <i>Spin-and Charge Instabilities in Sulfur- substituted FeSe</i>
2.	Dr Goran ISIĆ Institut za fiziku, Univerzitet u Beogradu	Prof. Dr. Thomas PERTSCH University of Jena	Rezonantne nanostrukture za kontrolu spontane emisije (RESONANCE) <i>Resonant Nanostructures for Controlling Spontaneous Emission (RWESONANCE)</i>
3.	Dr Antun BALAŽ Institut za fiziku, Univerzitet u Beogradu	PD. Dr. Axel PELSTER TU Kaiserslautern	Boze Ajnštajn kondenzacija svetlosti (BEC-L) <i>Bose-Einstein Condensation of Light (BEC—L)</i>

4.	Prof. dr Pavle ANĐUS Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu	Dr. Alexander KRANZ Fraunhofer Institute, Leipzig	Primena naprednih tehnika oslikavanja u ispitivanju promena krvomoždane barijere u ALSu <i>Advanced imaging of blood-brain barrier alterations in ALS</i>
5.	Dr Aleksandra ĐUKIĆ VUJOVIĆ Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu	Prof. Dr. Christian GUSBETH Karlsruhe Institute of Technology	Integrirana ekstrakcija pulsniim električnim poljem i mlečno-kiselinska fermentacija za proizvodnju ekstrakata mikroalgi obogaćenih probioticima (PEF4AlgBiotics) <i>Integrated pulsed electric field extraction and lactic acid bacteria fermentation for the production of micro algal extracts fortified with probiotics (PEF4AlgBiotics)</i>
6.	Dr Igor FRANOVIĆ Institu za fiziku, Univerzitet u Beogradu	Dr. Matthias WOLFRUM Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Berlin(WIAS)	Emergentna dinamika u sistemima spregnutih ekscitabilnih jedinica <i>Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units</i>
7.	Dr Vladimir PANIĆ Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu	Prof. Dr.-Ing. Bernd FRIEDRICH RWTH, Aachen	Novi pristupi sintezi za dobijanje uredjenih struktura multikomponentnih metalnih oksida kao uniformnih prevlaka aktiviranih titanskih anoda <i>Novel designs of synthesis of multicomponent metal oxides</i>

8.	Prof. dr Žarko ČOJBAŠIĆ Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu	Prof. Dr. Manfred ZEHN TU Berlin	Pametni mehanotronički sistemi i strukture <i>Smart Mechatronic Systems and Structures</i>
9.	Prof. dr Zora DAJIĆ STEVANOVIĆ Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu	Dr. Hartwig SCHULZ Julius Kühn Institute, Berlin	Primena infracrvene i Ramanove spektroskopije u cilju identifikacije i lokalizacije različitih bioaktivnih supstanci u lekovitom i aromatičnom bilju <i>Application of infrared (IR) and Raman spectroscopy for identification and localization of various bioactive substances in various medical and aromatic plants</i>
10.	Prof. dr Snežana SAVIĆ Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu	Prof. Dr. Dominique Jasmin LUNTER Eberhard-Karls Univeristät, Tübingen	Biosurfaktanti i biopolisaharidi/polimeri koji stvaraju film kao kozmetičke sirovine i prospektivni farmaceutski ekscipijensi: formulacija koloidnih i film- formirajućih sistema za isporuku aktivnih supstanci <i>Biosurfactants and biopolysaccharides/fim- forming polymers as cosmetic raw materials and prospective pharmaceutical excipients: formulation of colloidal and film-forming delivery systems</i>



ПОТВРДА О МЕНТОРСТВУ

Овим потврђујем да је научни сарадник **др Игор Франовић**, за кога се покреће избор у звање виши научни сарадник, у оквиру Лабораторије за примену рачунара у науци Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду, односно у оквиру пројекта ОН171017 „Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система“, ментор за докторску тезу Иве Бачић. Она је студент треће године докторских студија на Физичком факултету Универзитета у Београду.

Београд, 17. април 2018. године

др Антун Балаж
научни саветник
Руководилац пројекта ОН171017
Руководилац Центра за изучавање комплексних
система Института за физику у Београду

Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
БЕОГРАД
Немањина 22-26

ИЗВЕШТАЈ РУКОВОДИОЦА
О РАДУ - ИСТРАЖИВАЧА ДОКТОРАНТА
укљученог на пројекат Министарства

I. ОПШТИ ПОДАЦИ

1. Име и презиме докторанта **Ива Бачић**
2. Институт - факултет (НИО запослења) **Институт за физику у Београду**
3. Ментор
 - име и презиме **др Игор Франовић**
 - звање **научни сарадник**
 - (НИО запослења ментора) **Институт за физику у Београду**
4. Ментор овог докторанта је од **октобра 2015. године**
5. Пројекат на коме је докторант ангажован
 - назив пројекта **Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система**
 - евиденциони број пројекта **171017**

II. АНГАЖОВАЊЕ ДОКТОРАНТА – ИСТРАЖИВАЧА ДОКТОРАНТА

6. Врста ангажовања докторанта у оквиру научноистраживачког рада (написати конкретно шта је радио и да ли има публиковане радове/где и повезаност послова са докторатом)

Током 2017. године Ива је положила све престале испите на докторским студијама с оценом 10, а показала је и значајан напредак у усвајању релевантних аналитичких и нумеричких метода. Ива је учествовала у припреми публикације објављене у часопису *Physical Review E*, и тај рад ће бити саставни део њене докторске тезе. Поред тога, један од семинарских радова је проширен и припрема се за слање у часопис. Такође, Ива је партиципирала на билатералном пројекту са Савезном Републиком Немачком, у оквиру којег је имала прилику да сарађује с еминентним

колегама из Берлина. Остварени су значајни резултати, за које очекујемо да ће бити приказани у две публикације које ће бити укључене у Ивин докторат.

7. Да ли је докторант био ангажован на другим пословима у тој НИО:

а) не

б) да (навести на којим):

8. Степен реализације плана и програма рада на пројекту (образложење)

Предвиђени план и програм рада на пројекту су испуњени у потпуности. Поред овладавања релевантним аналитичким и нумеричким методама, које су обрађене у оквиру положених испита, Ива је учествовала у припреми рада који ће бити саставни део њене тезе. Такође, дала је и значајан допринос у међународној сарадњи у оквиру билатералног пројекта са Савезном Републиком Немачком.

9. Планови и предлози за даље ангажовање докторанта:

а) наставити/продужити ангажовање...

б) не наставити/прекинути (образложите у вези са оценом датом у оквиру тачке 10) овог извештаја):

в) остало

10. Изнесите своје предлоге за побољшање услова и резултата рада докторанта чији сте ментор:

У прилогу овог извештаја достављам документацију која чини његов ОБАВЕЗНИ саставни део:

1) Потврде са факултета о реализованим обавезама на докторским студијама (заокружити прилог а-в који се доставља)

а) **о последњем овереном и уписаном семестру,**

б) **о положеним испитима и укупном просечном оценом на докторским студијама, или**

в) **потврду факултета о пријављеној/ одобреној теми доктората и реализацији.**

2) оверену копију радне књижице (од 1-7 стране);

3) копија М-А обрасца (Потврда о поднетој пријави, промени, одјави на обавезно социјално осигурање).

Датум16.1.2018. год.

Докторант

Ментор

Декан/Директор

Руководилац пројекта

МП

Република Србија
**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА**
Комисија за стицање научних звања

Број:660-01-00042/240
17.12.2014. године
Београд

На основу члана 22. става 2. члана 70. став 5. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05 и 50/06 – исправка и 18/10), члана 2. става 1. и 2. тачке 1 – 4.(прилози) и члана 38. Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 38/08) и захтева који је поднео

Физички факултет у Београду

Комисија за стицање научних звања на седници одржаној 17.12.2014. године, донела је

**ОДЛУКУ
О СТИЦАЊУ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

Др Игор Франовић
стиче научно звање
Научни сарадник

у области природно-математичких наука - физика

О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

Физички факултет у Београду

утврдио је предлог број 19/4 од 23.04.2014. године на седници наставно-научног већа Факултета и поднео захтев Комисији за стицање научних звања број 19/6 од 05.05.2014. године за доношење одлуке о испуњености услова за стицање научног звања **Научни сарадник**.

Комисија за стицање научних звања је по претходно прибављеном позитивном мишљењу Матичног научног одбора за физику на седници одржаној 17.12.2014. године разматрала захтев и утврдила да именовани испуњава услове из члана 70. став 5. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05 и 50/06 – исправка и 18/10), члана 2. става 1. и 2. тачке 1 – 4.(прилози) и члана 38. Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 38/08) за стицање научног звања **Научни сарадник**, па је одлучила као у изреци ове одлуке.

Доношењем ове одлуке именовани стиче сва права која му на основу ње по закону припадају.

Одлуку доставити подносиоцу захтева, именованом и архиви Министарства просвете, науке и технолошког развоја у Београду.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

Др Станислава Стошић-Грујичић,
научни саветник

С. Стошић-Грујичић



ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

Др Александар Белић

Александар Белић



Vladimir <rodos.net.2015@gmail.com>

2/18/15 ☆



to me ▾

Dear Igor,

It is my great pleasure to invite you to take part in the Symposium "Dynamical Networks with Complex Links" which will take place in Rhodes, Greece, in 23-29 September 2015. The purpose of the Symposium is to bring together specialists from various areas studying networks with various aspects of complexity such as nonlinear connections, dynamical connections, plasticity, coupling delays, complex topology, etc. A number of prominent scientists have already declared taking part in the Symposium, including

Eckehard Schoell, Technical University Berlin, Germany

Juergen Kurths, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany

Vadim Anishenko, Saratov State University, Russia

Boris Bezruchko, Saratov State University, Russia

Alexander Dmitriev, Kotelnikov Institute of Radio Engineering, Russia

Serhiy Yachuk, Weiersrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Germany

Larger Laurent, University of Franche-Comte, France

Jordi Soriano-Fradera, University of Barcelona, Spain

We organize the Symposium in the framework of the International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics 2015 ([ICNAAM 2015](#)). This conference will take place in Rhodes, the island known as the pearl of the Mediterranean, in a luxurious [Rodos Palace Hotel](#). The Proceedings of ICNAAM 2015 will be published in the world-renowned AIP (American Institute of Physics) Conference Proceedings.

I am sure the Symposium will significantly benefit from your impact and hope you will agree to take part in it. I also encourage you to distribute the information about the Symposium between your colleagues and/or students who you feel can be interested in participation.

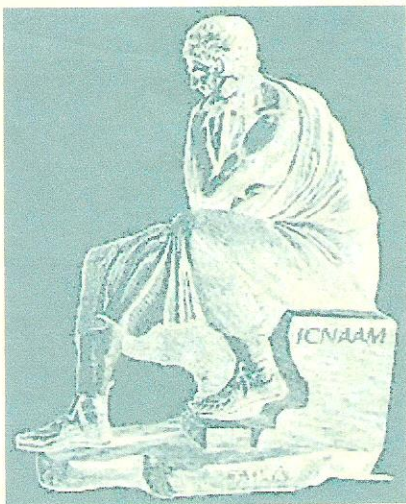
Yours sincerely,
Vladimir Nekorkin

*International Conference of
Numerical Analysis and Applied Mathematics 2015
(ICNAAM 2015)
Rodos Palace-Conference Center, Rhodes, Greece,
23-29 September 2015*

CERTIFICATION

We certify that Dr. Franovic Igor has participated in the International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics 2015 (ICNAAM 2015) with presentation of a scientific paper entitled "Mean Field Dynamics of Networks of Delay-coupled Noisy Excitable Units".

ICNAAM 2015



*On behalf of the
Organizing Committee*



*Prof. T.E. Simos
Academician of the EASA, EAS, EAASL
President of the European Society of Computational Methods
in Sciences, Engineering and Technology (ESCMSET)
Chair ICNAAM 2015*



AMCOS

Conference and Tutorial on
Analysis and Modelling of Complex Oscillatory Systems

March 19-23, 2018

PRBB, Barcelona



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona



Wednesday, 21 of March

cancelled	KL	Damián H. Zanette San Carlos de Bariloche, Argentina	Synchronization in micromechanical oscillators
9:40–10:10	CT	Nicolas Fourcaud-Trocmé Lyon, France	Evolution of slow and fast rhythm networks during learning of an olfactory discrimination task
10:10–10:45	IS	Alex Roxin Barcelona, Spain	Fluctuation-driven plasticity allows for flexible rewiring on neuronal assemblies
10:45–11:15	Coffee		
11:15–11:55	IS	Florian Mormann Bonn, Germany	Perception and memory at the level of single neurons in the human medial temporal lobe
11:55–12:45	IS	Raffaella Burioni Parma, Italy	Neuronal avalanches in cortex dynamics and the synchronization transition
12:45–14:00	Lunch		
14:00–14:30	CT	Arindam Saha Oldenburg, Germany	Emergence of Riddled Basins of Attraction in Delay-coupled FitzHugh-Nagumo Oscillators
14:30–15:05	IS	Juan Restrepo Colorado, USA	Uncovering low-dimensional macroscopic chaotic dynamics of large finite size complex systems
15:05–15:30	Coffee		
15:30–16:00	CT	Igor Franovic Belgrade, Serbia	Switching dynamics in networks of stochastic rate-based neurons
16:00–16:40	IS	Tilo Schwalger Lausanne, Switzerland	Finite-size effects in the mesoscopic dynamics of spiking neural networks
16:40–17:10	CT	Helmut Schmidt Barcelona, Spain	Network mechanisms underlying the role of oscillations in cognitive tasks
17:10–19:30	Poster session with Wine & Cheese		

Clustering enhances switching dynamics in networks of stochastic rate-based neurons

I. Franović¹

Scientific Computing Laboratory, Center for the Study of Complex Systems, Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade,

Macroscopic variability is an emergent property of neural networks, typically manifested in slow rate oscillations, which consist in spontaneous switching between the episodes of elevated neuronal activity and the quiescent episodes. The switching dynamics between the collective states is especially relevant for activity of neocortical pyramidal neurons, and is believed to facilitate or mediate different types of learning and memory. We investigate the conditions that facilitate switching dynamics, focusing on the interplay between the different sources of noise and the heterogeneity in network topology. We consider clustered networks of rate-based neurons subjected to external and intrinsic noise, and derive a reduced model which describes the collective network dynamics in terms of a set of coupled second-order stochastic mean-field systems associated to each of the clusters. The model allows one to estimate the different contributions to effective macroscopic noise and qualitatively indicates the parameter domains where switching dynamics may occur. By analyzing the corresponding mean-field models in the thermodynamic limit, we demonstrate the differences in mechanisms behind the switching phenomenon in non-clustered and clustered networks. In case of a non-clustered random network, the mechanism resembles the motion of a noisy particle in a double-well potential. The mechanism changes due to clustering, which is shown to promote multistability. This makes the switching phenomenon gain robustness, occurring in the considerably broader parameter region than in the case of a non-clustered network.

References

- [1] I. Franović and V. Klinshov, EPL 116, 48002 (2016).
- [2] I. Franović and V. Klinshov, submitted to Chaos (2017).
- [3] V. Klinshov and I. Franović, Phys. Rev. E 92, 062813 (2015).



University of Szeged
**Faculty of Science
and Informatics**

XXXVII Dynamics Days Europe

June 5–9, 2017

Szeged, Hungary

Abstracts

AIP | **Chaos**
An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science



IOP Publishing

19:00-19:20 Maxim V. Shamolin

Variety of Integrable Cases in Dynamics of Nonconservative Variable Dissipation Systems

19:20-19:40 Filippo Terragni

Collocated POD and Simulation of Nonlinear Dynamics

19:40-20:00 Gergely Röst

Population Dynamics of Epidemic and Endemic States of Drug-resistance Emergence in Infectious Diseases with Delayed Treatment Initiation

CT17 NETWORKS (Room 215)

Discussion leader: István Z. Kiss

17:40-18:00 GChiranjit Mitra

Multi-node Basin Stability in Complex Dynamical Networks

18:00-18:20 Vladimir Klinshov

Bistability, Rate Oscillations and Slow Rate Fluctuations in a Neural Network with Noise and Coupling Delays

18:20-18:40 František Muzika

Symmetry Breaking in a Ring of Coupled Cells with Glycolytic Oscillatory Reaction

18:40-19:00 Viktor Novičenko

Control of Synchronization in Complex Oscillator Networks Via Time-delayed Feedback

19:00-19:20 Márton Pósfai

Fluctuations and Stability of Emergent Hierarchies in Social Systems

19:20-19:40 Alberto Saa

Network Asymmetries Favor Synchronization

WEDNESDAY 7TH JUNE

8:45-10:50 PARALLEL SESSIONS

MS1a CHEMO-HYDRODYNAMICS (Room 107)

Organizer: Marcello A. Budroni

8:45- 9:10 Fabian Brau

Flow Control of $A + B \rightarrow C$ Fronts by Radial Injection

9:10- 9:35 Uwe Tiele

Sliding Drops – from Bifurcations for Single Drops to Ensemble Dynamics

9:35-10:00 Karin Schwarzenberger

Relaxation Oscillations of Solutal Marangoni Convection at Droplets and Chains of Droplet

10:00-10:25 Reda Tiani

Effects of Marangoni Flows on $A + B \rightarrow C$ Reaction-diffusion Fronts

10:25-10:50 Kay Huang

Pattern Formation in Wet Granular Matter

TUESDAY 18:00 – 18:20 (Room 215)

Bistability, Rate Oscillations and Slow Rate Fluctuations in a Neural Network with Noise and Coupling Delays

*Vladimir Klinshov*¹, and *Igor Franović*²

¹ Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences, Russia

² Scientific Computing Laboratory, Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

A network of randomly coupled rate-based neurons influenced with different sources of noise and coupling delays is studied. A second-order stochastic mean-field model for the network dynamics is derived. This model is used to analyze the system dynamics and bifurcations in the thermodynamic limit, as well as to study the fluctuations due to the finite-size effect. Different types of noise, the internal and the external ones, were shown to have substantially different impact on the network dynamics. Although the both sources of noise give rise to stochastic fluctuations, only the external one affects the mean activity levels of the network.

In a wide interval of parameters the bistable dynamics of the network was observed with two different stable levels of activity coexisting. The origin of the bistability is related to the pitch-fork bifurcation. In the presence of coupling delays, the stationary levels may destabilize via Hopf bifurcations giving rise to stable oscillations of the mean rate. In the vicinity of the pitch-fork bifurcation, the noise-induced slow stochastic fluctuations of the mean rate were obtained. Their mechanism was shown to be associated to noise-induced transitions in a double-well potential. The developed mean-field model correctly predicts the parameter regions and the characteristics of the observed complex dynamical regimes.

References

[1] V. Klinshov and I. Franović, *Mean-field dynamics of a random neural network with noise*, Phys. Rev. E **92**, 062813 (2015).

[2] I. Franović and V. Klinshov, *Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay*, EPL **116**, 48002 (2016).

Vladimir Klinshov [redacted] > to me ↵

3/6/17

Dear Professor Franovic,

it is my pleasure to invite you to hold a talk at the parallel Nonlinear Dynamics and Complexity of the International Symposium Topical Problems of Nonlinear Wave Physics. The conference will be held on a boat traveling from Moscow to St. Petersburg from 22-28 July 2018.

Let me please remind you that the registration deadline expires on March 15. The form for registration and submission of the short summary is available at

<http://www.nwp.sci-nnov.ru/registration.html>

Best regards,
Vladimir Klinshov,
Scientific Secretary

=====

Dr Vladimir Klinshov, Ph.D.
Institute of Applied Physics
603950 Ulyanova str, 46
Nizhny Novgorod, Russia

Tel: [redacted]
email: [redacted]
website: [redacted]

Russian Academy of Sciences
Institute of Applied Physics



International Symposium
TOPICAL PROBLEMS
OF NONLINEAR WAVE PHYSICS

22 – 28 July, 2017

Moscow – St. Petersburg, Russia

PROGRAM and ABSTRACTS

Nizhny Novgorod, 2017

NWP-1: Nonlinear Dynamics and Complexity

NWP-2: Lasers with High Peak and High Average Power

NWP-3: Nonlinear Phenomena in the Atmosphere and Ocean

**WORKSHOP: Magnetic Fields in Laboratory High Energy Density Plasmas
(LaB)**

**CREMLIN WORKSHOP: Key Technological Issues in Construction
and Exploitation of 100 Pw Laser Lasers**

Board of Chairs

Henrik Dijkstra,	Utrecht University, The Netherlands
Alexander Feigin,	Institute of Applied Physics RAS, Russia
Julien Fuchs,	CNRS, Ecole Polytechnique, France
Efim Khazanov,	Institute of Applied Physics RAS, Russia
Juergen Kurths,	Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany
Albert Luo,	Southern Illinois University, USA
Evgeny Mareev,	Institute of Applied Physics RAS, Russia
Catalin Miron,	Extreme Light Infrastructure, Romania
Vladimir Nekorkin,	Institute of Applied Physics RAS, Russia
Vladimir Rakov,	University of Florida, USA
Alexander Sergeev,	Institute of Applied Physics RAS, Russia
Ken-ichi Ueda,	Institute for Laser Science, the University of Electro-Communications, Japan

Organized by



**Institute of Applied Physics
of the Russian Academy of Sciences**
www.iapras.ru



GYCOM Ltd
www.gycom.ru



**International Center for Advanced Studies
in Nizhny Novgorod (INCAS)**
www.incas.iapras.ru

Supported by



www.avesta.ru



www.lasercomponents.ru



www.coherent.com



www.lasertrack.ru



www.thalesgroup.com



www.standa.it



www.phcloud.ru



www.epj.org

7:30-8:30	Breakfast		
Session	NWP-1	NWP-2 & LaB	NWP-3
	Complex dynamics	Laser sources: extending limits	Climate dynamics – 2
	HALL B	HALL A	HALL C
8:30-10:30	8:30 X. Leoncini (<i>France</i>). Dynamics of systems with many degrees of freedom from long range-interactions to complex networks [Invited]	8:30 I.E. Kozhevator (<i>Russia</i>), D.E. Silin , A.V. Pigasin , E.H. Kulikova , and S.B. Speransky . Design and specifications of 630-mm phase shifting interferometer for the qualification of large aperture optics	8:30 A.A. Tsonis (<i>USA</i>) and S. Kravtsov . Insights into decadal climate variability from the synchronization of a network of major climate modes [Invited]
	9:00 I. Franović (<i>Serbia</i>) and V.V. Klinshov . Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay [Invited]	8:50 A. Kudryashov (<i>Russia</i>), V. Samarkin , A. Aleksandrov , G. Borsoni , T. Jitsuno , and J. Sheldakova . Large bimorph flexible mirror for Peta-Watt laser beam correction [Invited]	9:00 N.A. Diansky (<i>Russia</i>), I.V. Solomonova , A.V. Gusev , and T.Yu. Vyruchalkina . Effects of the North Atlantic thermohaline circulation on climate variability and Arctic climate change projections based on the combined scenario [Invited]
	9:30 V.V. Klinshov (<i>Russia</i>), D.S. Shechapin , S. Yanchuk , and V.I. Nekorkin . Multi-jittering regimes in networks with pulse delayed coupling	9:10 E.A. Mironov (<i>Russia</i>) and O.V. Palashov . Thermo-optical characteristics of uniaxial crystals	9:30 A. Gritsun (<i>Russia</i>) and V. Lucarini . Instability characteristics of blocking regimes in a simple quasi-geostrophic atmospheric model [Invited]
		9:25 V.Yu. Venediktov (<i>Russia</i>). Holographic wavefront sensors and high-power lasers	
		9:45 V.N. Ginzburg (<i>Russia</i>), A.A. Kochetkov , and E.A. Khazanov . Study of self-filtering and small-scale self-focusing suppression of high-intensity laser beams	
		10:00 Yu. Zhao (<i>China</i>), J. Shao , Sh. Liu , M. Zhu , J. Chen , and Zh. Wu . Thermal-dynamical analysis of femtosecond laser damage of optical coatings	
10:30-13:30	GORITSY Bus tour		
13:30-15:00	Lunch		

8:00-9:00	Breakfast		
	HALL A		
9:00-9:50	C.C. Kuranz (USA). Astrophysically relevant, magnetized high-energy-density physics experiments at the University of Michigan [Plenary talk 10]		
9:50-10:40	M. Hoshino (Japan). Wakefield acceleration in relativistic shocks: origin of ultra-high-energy cosmic rays [Plenary talk 11]		
10:40-11:00	Coffee break		
Session	NWP-1	NWP-2 & LaB	NWP-3
	Neural networks – 2	LaB – 6	Atmosphere and ocean dynamics – 2
	HALL B	HALL C	HALL C
11:00-13:30	11:00 M. Masoliver and C. Masoller (Spain). Subthreshold signal encoding and transmission in coupled FitzHugh-Nagumo neurons [Invited]	11:00 L. Chen (UK). Magnetic field amplification and particle acceleration in laboratory astrophysics [Invited]	11:00 F. Qiao (China), Y. Yuan, C. Huang, D. Dai, J. Deng, and Z. Song. Wave turbulence interaction induced vertical mixing and its effects in ocean and climate models [Invited]
	11:30 U. Feudel (Germany), G. Ansmann, and K. Lehnertz. Self-induced switchings between multiple space-time patterns on complex networks of excitable units [Invited]	11:20 A.A. Andreev (Russia) and Z. Lech. Generation and detection of super-strong magnetic fields by ultra-intense laser pulses [Invited]	11:30 C. Guan (China) and D. Zhu. Numerical investigations of wave-induced mixing in upper ocean layer [Invited]
	S. Morfu, M. Bordet, M. Rossé, and J.M. Bilbault (France). Impact of perturbations on neuron response [Invited]	11:40 Ph. Korneev (Russia), E.d'Humieres, V.Tikhonchuk, and T. Pisarczyk. Laser-plasma magnetization for laboratory astrophysics [Invited]	12:00 I. Kamenkovich (USA), M. Rudko, and I. Rypina. Dynamics and transport characteristics of zonally elongated transients in the ocean [Invited]
	12:30 M. Courbage (France), L. Mangin, and F. Rozi. Respiratory neural network: activity, connectivity and synchronization [Invited]	12:00 I.F. Shaikhislamov (Russia), Yu.P. Zakharov, V.G. Posukh, A.V. Melekhov, and A.G. Ponomarenko. Collisionless super-Alfvénic interaction and generation of large amplitude pre-shock magnetosonic wave in laser plasma experiment [Invited]	12:30 J. Li (China), A.L. Kohout, H.H. Shen, and C. Guan. Effect of nonlinear wave-wave interaction on apparent wave attenuation in ice covered seas
	13:00 O.V. Maslennikov (Russia), I. Franović, and V.I. Nekorkin. Mean-field model for a network of globally coupled stochastic map-based neurons	12:20 S. Sakata (Japan), S. Lee, H. Sawada, Y. Iwasa, H. Morita, K. Matsuo, K.F.F. Law, T. Johzaki, H. Nagatomo, Y. Sentoku, A. Sunahara, A. Yao, Y. Arikawa, M. Hata, S. Kojima, Y. Abe, H. Kishimoto, K. Kanbayashi, A. Yogo, A. Morace, H. Sakagami, T. Ozaki, K. Yamanoi, T. Norimatsu, T. Shimizu, Y. Nakata, J. Kawanaka, S. Tokita, N. Miyanaga, M. Murakami, M. Nakai, H. Shiraga, H. Nishimura, K. Mima, H. Azechi, and S. Fujioka. First experimental demonstration of isochoric heating of a dense plasma core with assistance of external kilo-Tesla magnetic field [Invited]	13:00 S.V. Shagalov (Russia) and G.V. Rybushkina. Weakly supercritical dynamics of Rossby wave packets in barotropically unstable zonal JET flows
		12:40 Q. Moreno (France), M.E. Dieckmann, X. Ribeyre, S. Jequier, V.T Tikhonchuk, L. Gremillet, and E. d'Humières. PIC simulations for the study of collisionless shocks formation in laboratory astrophysics context [Invited]	
		13:00 V.M. Gubchenko (Russia). On kinetic approach to magnetic reconnection: from space to laser HED plasma [Invited]	

Nonlinear Dynamics and Complexity	Lasers with High Peak and High Average Power	Nonlinear Phenomena in the Atmosphere and Ocean
HALL B	HALL A	HALL C
Complex dynamics	Laser sources: extending limits	Climate dynamics – 2
<p>8:30 X. Leoncini (<i>France</i>). Dynamics of systems with many degrees of freedom from long range-interactions to complex networks [Invited] In this talk I will discuss the dynamics of systems with many degrees of freedom. We first will consider some results obtained in the case of long-range interacting systems with Hamiltonian dynamics. Starting from these we shall see how some of the properties can be transferred to the dynamics on networks, either on regular lattices or more complex networks.</p>	<p>8:30 I.E. Kozhevator (<i>Russia</i>), D.E. Silin, A.V. Pigasin, E.H. Kulikova, and S.B. Speransky. Design and specifications of 630-mm phase shifting interferometer for the qualification of large aperture optics A specialized phase shifting interferometer for qualification of large optics for extremely high-power laser systems has been designed and tested at IAP RAS. The interferometer will be used to assess homogeneity of blank material as well as in-process inspection information and final inspection qualification data. The 630 mm system is one of the largest Fizeau phase shifting interferometers ever manufactured in Russia. The interferometer has a high lateral resolution, but the most notable feature of this device is its high absolute precision. In this presentation we consider vibration and distortion control of interferometer optical elements and optical transfer function optimization. We also address the effects in the test cavity arising from measuring transmitted and reflected wavefronts of optics mounted at various angles, including the Brewster's angles.</p>	<p>8:30 A.A. Tsonis (<i>USA</i>) and S. Kravtsov. Insights into decadal climate variability from the synchronization of a network of major climate modes [Invited] We apply ideas from the theory of synchronized chaos to analyze a network of a few major climate indices and show evidence of major climate regime shifts that accompany, and perhaps even define, the observed and simulated decadal climate variability. We also detect differences in the dynamical structure of this variability between the models and observations, which can eventually help understand the current limitations of climate models and guide their further development.</p>
<p>9:00 I. Franović (<i>Serbia</i>) and V.V. Klinshov. Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay [Invited] We analyze the emergence of slow rate fluctuations and rate oscillations in random neuronal networks influenced by external and internal noise, as well as coupling delay. The second-order stochastic mean-field model is derived to examine (i) network's stability and bifurcations in the thermodynamic limit and (ii) fluctuations associated to finite-size effects. Regarding (i), external and internal noise are found to affect macroscopic dynamics in a fundamentally different fashion. Considering (ii), we demonstrate that slow rate fluctuations between two quasi-stationary states may be understood as noise-driven transitions in a double-well potential, whereas delay-noise interplay can yield fluctuations involving two oscillatory regimes.</p>	<p>8:50 A. Kudryashov (<i>Russia</i>), V. Samarkin, A. Aleksandrov, G. Borsoni, T. Jitsuno, and J. Sheldakova. Large bimorph flexible mirror for Peta-Watt laser beam correction [Invited] Two types of large bimorph deformable mirrors with the size of 410×468 mm and 320 mm were developed and tested. The results of the measurements of the response functions of all the actuators and of the surface shape of the deformable mirror are presented in this paper. The possibility of correction of the aberrations in high power lasers was demonstrated experimentally (to get Strehl number up to 0.7) and numerically.</p>	<p>9:00 N.A. Diansky (<i>Russia</i>), I.V. Solomonova, A.V. Gusev, and T.Yu. Vyruchalkina. Effects of the North Atlantic thermohaline circulation on climate variability and Arctic climate change projections based on the combined scenario [Invited] The combined scenario of climate change assessment is proposed based on the composition of “greenhouse” and “cyclic” effects. The forecast of atmospheric characteristics was made for 2010–2071 using the CORE datasets for 1948–2009. The prognostic run was made with the OGCM INMOM on reproducing thermohaline circulation and sea ice in the Atlantic and Arctic Oceans for 1948–2071. The interconnections were investigated amongst climate processes of the North Atlantic and Arctic.</p>
<p>9:30 V.V. Klinshov (<i>Russia</i>), D.S. Shchapin, S. Yanchuk, and V.I. Nekorkin. Multi-jittering regimes in networks with pulse delayed coupling We report a novel type of the dynamics in oscillatory networks with pulse delayed coupling. In such networks the regular low-periodic oscillations may destabilize giving birth to the higher-</p>	<p>9:10 E.A. Mironov (<i>Russia</i>) and O.V. Palashov. Thermo-optical characteristics of uniaxial crystals Thermally induced distortions of laser radiation caused by the photoelastic effect during high-power beam propagation through optical elements cut along the optical axis of uniaxial crystals have been investigated. The optical anisotropy parameter ξ and thermo-</p>	<p>9:30 A. Gritsun (<i>Russia</i>) and V. Lucarini. Instability characteristics of blocking regimes in a simple quasi-geostrophic atmospheric model [Invited] In this paper we study statistics and instability characteristics of blocking events in the three layer quasi-geostrophic model of atmosphere by Marshall and Molteni. It is shown that the model is</p>

<p>12:00 S. Morfu, M. Bordet, M. Rossé, and J.M. Bilbault (<i>France</i>). Impact of perturbations on neuron response [Invited] We propose an overview of the effects of deterministic and stochastic perturbations on the response of a neuron. Our study is based on numerical simulations and experiments with an elementary neural circuit. We use different excitations to highlight various phenomena such as Mode locking, Vibrational Resonance, Ghost Stochastic Resonance... We close the study with a lattice of coupled circuit.</p>	<p>11:40 Ph. Korneev (<i>Russia</i>), E. d’Humieres, V. Tikhonchuk, and T. Pisarczyk. Laser-plasma magnetization for laboratory astrophysics [Invited] Spontaneous plasma magnetization is a common process in laser-plasma interaction. The magnetic field amplitudes depend on laser intensity, and may reach kilotesla and even higher level in relativistic regime. One of the most interesting features of these fields is that they can be “frozen” inside the laser-generated plasmas, hot, low collisional, or even relativistic and collisionless. This property makes such plasmas very attractive for studies of astrophysical-related laboratory studies. Here, we present some possibilities to facilitate the generation of the magnetized collisionless plasmas with controllable magnetization.</p>	<p>12:00 I. Kamenkovich (<i>USA</i>), M. Rudko, and I. Rypina. Dynamics and transport characteristics of zonally elongated transients in the ocean [Invited] Oceanic flows with mesoscale eddies (length scale of 10–100 km) contain zonally-elongated large-scale transients (ZELTs) that can be detected in pressure anomalies as a spectral peak corresponding to long zonal and short meridional length scales, or as leading Empirical Orthogonal Functions. These patterns are generated and maintained by transient nonlinear forcing, associated with mesoscale eddies, and are, therefore, nonlinear phenomena. ZELTs play a key role in anisotropic material transport and in large-scale tracer distributions.</p>
<p>12:30 M. Courbage (<i>France</i>), L. Mangin, and F. Rozi. Respiratory neural network: activity, connectivity and synchronization [Invited] Chaos in the rhythmic activity is a major issue that has been discussed in many studies of neuro-science and physiology, and especially in the respiratory air flow. Here, we present the results of two studies concerning the activity and the connectivity of the respiratory neural network in healthy humans and patients with obstructive lung disease. Our results show an increase in the dynamic chaos of airway flow in patients, focusing on expiratory flow.</p>	<p>12:00 I.F. Shaikhislamov (<i>Russia</i>), Yu.P. Zakharov, V.G. Posukh, A.V. Melekhov, and A.G. Ponomarenko. Collisionless super-Alfvénic interaction and generation of large amplitude pre-shock magnetosonic wave in laser plasma experiment [Invited] We report the experiment on generation of strong super-Alfvénic magnetosonic perturbation by laser-produced plasma expanding in magnetized background under conditions when the magnetic cavity size reaches the ion gyroradius. Detailed measurements of plasma density and velocity, electric and magnetic fields are presented which demonstrate strong magnetic compression at the front and cavity dynamics, laser plasma deceleration and formation, with record efficiency of energy transfer 25%, of strong non-linear magnetosonic wave propagating through background plasma.</p>	<p>12:30 J. Li (<i>China</i>), A.L. Kohout, H.H. Shen, and C. Guan. Effect of nonlinear wave-wave interaction on apparent wave attenuation in ice covered seas Studies of wave propagation in ice covered seas have become increasingly more important due to the rapid reduction of sea ice in the Arctic Ocean. However, in some cases, it is still problematic to interpret the behaviors of measured apparent wave attenuation only with current wave-ice models. Inspired by previous speculation, the effect of nonlinear four-wave interactions on apparent wave damping during a field observation in marginal Antarctic is tested with discrete interaction approximation. The results show that the nonlinear wave-wave interaction does offset wave damping during stormy cases and for short waves in ice covered waters.</p>
<p>13:00 O.V. Maslennikov (<i>Russia</i>), I. Franović, and V.I. Nekorkin. Mean-field model for a network of globally coupled stochastic map-based neurons We analyze the emergent regimes and the stimulus-response relationship of a population of stochastic spiking neurons modeled by discrete-time systems by means of a mean-field (MF) model, derived within the framework of cumulant approach complemented by the Gaussian closure hypothesis. It is demonstrated that the MF model can qualitatively account for stability and bifurcations of the exact system, capturing all the generic forms of collective behavior, including macroscopic excitability, subthreshold oscillations, periodic or chaotic spiking, and chaotic bursting dynamics. Apart from qualitative analogies, we find a substantial quantitative agreement between the exact and the approximate system, as reflected in matching of the parameter domains admitting the different dynamical regimes, as well as the characteristic properties of the associated time series. The effective model is further shown to reproduce with sufficient accuracy the phase response curves of the exact system and the assembly’s response to external stimulation of finite amplitude and duration.</p>	<p>12:20 S. Sakata (<i>Japan</i>), S. Lee, H. Sawada, Y. Iwasa, H. Morita, K. Matsuo, K.F.F. Law, T. Johzaki, H. Nagatomo, Y. Sentoku, A. Sunahara, A. Yao, Y. Arikawa, M. Hata, S. Kojima, Y. Abe, H. Kishimoto, K. Kanbayashi, A. Yogo, A. Morace, H. Sakagami, T. Ozaki, K. Yamanoi, T. Norimatsu, T. Shimizu, Y. Nakata, J. Kawanaka, S. Tokita, N. Miyanaga, M. Murakami, M. Nakai, H. Shiraga, H. Nishimura, K. Mima, H. Azechi, and S. Fujioka. First experimental demonstration of isochoric heating of a dense plasma core with assistance of external kilo-Tesla magnetic field [Invited] We have demonstrated efficient heating of a compressed plasma by relativistic electron beams produced by LFEX laser with the assistance of external magnetic field. Emission from Cu tracer atoms contained in the compressed plasma was measured to infer the plasma temperature and the energy coupling efficiency from heating laser to core plasma. Li-like and He-like emission lines, which appeared only with assistance of the external magnetic field, suggest that the electron temperature was ~ 1.7 keV and density ~ 6 g/cc.</p>	<p>13:00 S.V. Shagalov (<i>Russia</i>) and G.V. Rybushkina. Weakly supercritical dynamics of Rossby wave packets in barotropically unstable zonal JET flows This study explores the supercritical dynamics of Rossby wave packets comprised of unstable barotropic and baroclinic normal modes feeding on the common critical layers (CL) of a stratified barotropically unstable zonal jet flow. Nonlinear generation mechanisms of slowly modulated wave-trains and CL potential vorticity patterns are examined for the regimes of weakly nonlinear and strongly nonlinear dissipative CL.</p>

SEECCM 2017 4th South-East European Conference on Computational Mechanics
ECCOMAS Special Interest Conference
3-5 July 2017 Kragujevac, Serbia



SEECCM 2017

**4th South-East European Conference
on Computational Mechanics**

03-04 July, Kragujevac, Serbia

Organizers



СРПСКО ДРУШТВО ЗА РАЧУНСКУ МЕХАНИКУ
SERBIAN SOCIETY FOR COMPUTATIONAL MECHANICS

Serbian Society for Computational Mechanics



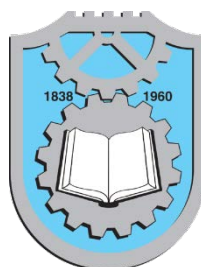
**Bioengineering Research and
Development Center BioIRC**



**European Community on
Computational Methods in
Applied Sciences ECCOMAS**



**Department of
Technical Sciences
Serbian Academy of
Sciences and Arts**



**Faculty of
Engineering
University of
Kragujevac**



**Ministry of
Education, Science
and Technological
Development of
Republic of Serbia**

ISBN: 978-86-921243-0-3

Session T.1 - 09:00-09:40
Computational Biology
Chair: Marko Živanović

- T.1.1** - *Mean-Field Approximation of Two Coupled Populations of Excitable Units Modeled by FitzHugh-Nagumo Elements*
Kristina Todorović, Igor Franović, Nebojša Vasović, Srđan Kostić
- T.1.2** - *microRNA Based Methodology for Early Cancer Detection*
Marko Živanović, Danijela Cvetković, Nenad Filipović
- T.1.3** - *Computer Driven Bioavailability Analysis of Some Important Compounds Found in Anticancer Herbs*
Draško Tomić, Miroslav Puškarić, Zlatan Car
- T.1.4** - *Modification of Polysaccharides with Phenols for Hydrogels Formation and Electrospinning*
Nikolina Popović, Olga Prodanović, Ivana Gađanski, Danijela Cvetković, Marko Živanović, Vladimir Pavlović, Nenad Filipović, Radivoje Prodanović

Session T.2 - 09:40-10:30
Computational Chemistry (part I)
Chair: Dejan Milenković

- T.2.1** - *Theoretical Investigation of Antioxidative Activity of Caffeic Acid*
Izudin Redžepović, Svetlana Marković, Jelena Tošović
- T.2.2** - *QSAR Analysis of Antioxidant Properties of Polyphenols by OH-Related Molecular Descriptors*
Nenad Raos, Ante Miličević
- T.2.3** - *Antioxidant Activity of the Carboxylate Anions of the Selected Dihydroxybenzoic Acids*
Jelena Đorović, Svetlana Jeremić, Edina Avdović, Ana Amić, Jasmina M. Dimitrić Marković
- T.2.4** - *Thermodynamics of $2H^+/2e^-$ Free Radical Scavenging Mechanisms of 3-(4-Hydroxy-3-Methoxyphenyl)Propanoic Acid*
Ana Amić, Zoran Marković, Jasmina Dimitrić Marković, Svetlana Jeremić, Bono Lučić, Dragan Amić

10:30 - 11:00	Keynote speaker: “Computational Modeling of Long Bone Microstructure and Ultrasonic Evaluation of the Fracture Healing Process” Prof. Dimitrios Fotiadis <i>University of Ioannina, Greece</i>
11:00 - 11:30	Coffee Break
11:30 - 12:00	Keynote speaker: “Theoretical Study of Primary Antioxidant Action Thermodynamics” Prof. Erik Klein <i>Slovak Technical University, Slovakia</i>

calculation show that modern design has better clinical behavior due to lower chronic outward force, better superplastic behavior and higher radial resistive strength. In the paper was comparison results between two stent designs, old design and modern design obtained by optimizing old stent designs.

M.4.9 - Computational Fluid Dynamics (CFD) Modeling of the Fluid Flow Through Porous Structures - Varun Sharma

Open cell metallic foam hydrodynamics were studied using computational fluid dynamics (CFD) in view of thermal engineering applications with a major focus on the heat exchanger. Very latest Voronoi tessellation 3D effects based techniques were used for foam creation as well as for the computational domain. Latest analytical formulas were also discussed covering the recent development. For CFD modelling, steady state incompressible laminar flow model was investigated. Finite difference methods based on commercial pre and post processing software was used for iteration solving. Three different inlet velocities 2 m/s, 4 m/s, 6 m/s were chosen to pass through the pore channel. The sole purpose of the investigation was to observe the velocity regime effects under different rate, pressure exertion on the strut length, pressure drop and geometrical influence on the dynamics behavior. Due to highly chaotic behavior, CFD helps us in understanding of the inner pore field. Results showed that with the increase in velocity there is an upsurge in pressure drop under different inlet flow rate. The geometrical parameter is mainly responsible for the fluid behavior.

**Session T.1 - 09:00-09:40
Computational Biology**

Chair: Marko Živanović

T.1.1 - Mean-Field Approximation of Two Coupled Populations of Excitable Units Modeled by FitzHugh-Nagumo Elements - Kristina Todorović, Igor Franović, Nebojša Vasović, Srđan Kostić

In this study, the focus lies with the two delay-coupled populations of identical excitable units modeled by the Fitzhugh-Nagumo elements. The analysis on stability and bifurcations in the macroscopic dynamics exhibited by the system of two coupled large populations comprised of N stochastic excitable units each is performed by studying an approximate system, obtained by replacing each population with the corresponding mean-field model. The aim is to demonstrate that the bifurcations affecting the stability of the stationary state of the original system, governed by a set of $4N$ stochastic delay-differential equations for the microscopic dynamics, can accurately be

reproduced by a flow containing just four deterministic delay-differential equations which describe the evolution of the mean-field based variables. We show how analytically tractable bifurcations occurring in the approximate model can be used to identify the characteristic mechanisms by which the stationary state is destabilized under different system configurations, like those with symmetrical inter-population couplings.

T.1.2 - microRNA Based Methodology for Early Cancer Detection - Marko Živanović, Danijela Cvetković, Nenad Filipović

Nowadays, cancer is increasingly widespread disease. Early diagnosis is very important because it increases the survival rate of patients and if cancer is detected in early stage a complete healing is not negligible. In these circumstances, cancer is becoming a chronic disease. Speaking of detection, numerous tumor markers are followed, including the growing use of detection microRNA. Our methodology is based on precise, fast, accurate and inexpensive detection of microRNAs as tumor markers. We chose the establishment of the methodology for determining the microRNA-21, which can be considered a breast cancer marker.

T.1.3 - Computer Driven Bioavailability Analysis of Some Important Compounds Found in Anticancer Herbs - Draško Tomić, Miroslav Puškarić, Zlatan Car

There is a mounting evidence that some herbs can slow down the spread of cancer, and in some cases even cure it. In the Eastern medicines like Chinese and Ayurveda, and in the South America, the evidence for this is present for centuries. Western medicine is slow in adopting this evidence. There are several reasons for that, among them the lack of clinical trials, the chemical complexity of anti-cancer herbs consisting of dozens of compounds like polyphenols, tannins, saponins, quinones etc., and the concern about the safety of their use. In opposite to in-vivo clinical trials, a large number of in-vitro experiments with anti-cancer herbs was performed, showing us that these herbs alone, or in the combination with other herbs, can effectively kill various types of cancer cells. Other experiments have shown that these herbs can enhance the effectiveness of chemotherapy and lessen the side effects of it and the radiotherapy. Moreover, mouse model experiments proved the toxicity of most anti-cancer herbs is below the dosage required for the effective cancer-killing dose. However, in-vivo animal experiments are not so convincing, and in most cases, reasons for that is the poor bioavailability of the herbal compound that fights cancer. Especially in the case when a certain compound is poorly soluble in water, it can hardly reach cancer cells within the body. In vitro and in vivo experiments are costly, last a while, and results are highly dependent on the experimental environment. Besides, there are important ethical questions when using animals in such experiments. For these reasons, we decided to perform the computer driven water solubility analysis of

Proceedings

**The 6th International Congress
of Serbian Society of Mechanics**

Tara, June 19-21, 2017

Edited by:

**Mihailo Lazarević
Damir Madjarević
Ines Grozdanović
Nemanja Zorić
Aleksandar Tomović**

The 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics

Editors:

Mihailo P. Lazarević
Damir Madjarević
Ines Grozdanović
Nemanja Zorić
Aleksandar Tomović

Circulation

120 copies

Published by

Serbian Society of Mechanics and
Faculty of Mechanical Engineering,
University of Belgrade, Belgrade

Printed by

Djurdjevdan, Arandjelovac

CIP- Каталогизacija u publikaciji
Народна библиотека Србије

531/534(082)(0.034.2)

SRPSKO društvo za mehaniku. Međunarodni kongres (6 ; 2017 ; Tara)

Proceedings [Elektronski izvor] / The 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics,
Tara, June 19-21, 2017 ; edited by Mihailo P. Lazarević ... [et al.]. - Belgrade : Serbian Society of Mechanics :
Faculty of Mechanical Engineering, University, 2017 (Arandelovac : Đurđevdan).
- 1 USB fleš memorija ; 9 x 5 cm (u obliku kartice)

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tiraž 120. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-909973-6-7

a) Механика - Зборници

COBISS.SR-ID 237139468

M3 Bionengineering

M3_1 *Chair: Miloš Kojić*

Co-Chair: Miljan Milošević

M3a: Kristina Todorović, I. Franović, N. Vasović, S. Kostić
SPONTANEOUS FORMATION OF SYNCHRONIZATION CLUSTERS IN
NEURONAL POPULATIONS INDUCED BY NOISE AND INTERACTION
DELAYS

M3b: Miloš Kojić, Miljan Milosević, Vladimir Simić
CONVECTION–DIFFUSION TRANSPORT MODEL USING COMPOSITE
SMEARED FINITE ELEMENT

M3c: Andjelka N. Hedrih, Katica (Stevanović) Hedrih
RESONANCE AS POTENTIAL MECHANISM FOR HOMOLOG
CHROMOSOMES SEPARATION THROUGH BIOMECHANICAL
OSCILLATORY MODEL OF MITOTIC SPINDLE

M3d: Miljan Milosević, Milos Kojić, Vladimir Simić
FIELD OF CORRECTION FACTORS FOR SMEARED FINITE ELEMENT

M3_2 *Chair: Nenad Filipović*

Co-Chair: Velibor Isailović

M3e: Milica M. Nikolić, Nenad D. Filipović
APPLICATION OF DPD METHOD ON MODELLING SEMICIRCULAR
CANALS

M3f: Velibor Isailović, Igor Saveljić, Dalibor Nikolić, Zarko Milosević, Dusan
Pavlović, Nenad D. Filipović
EYE TRACKING ALGORITHM AND COMPUTATIONAL MODELING IN
PREDICTION OF BENIGN PAROXYSMAL POSITIONAL VERTIGO DISEASE

M3g: Nenad Filipović, Velibor Isailović, Žarko Milosević, Dalibor Nikolić, Igor
Saveljić, Milica Nikolić, Bojana Ćirković-Andjelković, Nikola Jagić, Exarchos
Themis, Dimitris Fotiadis, Gualtiero Pelosi, Oberdan Parodi
COMPUTATIONAL MODELING FOR PLAQUE PROGRESSION AND
FRACTIONAL FLOW RESERVE IN THE CORONARY ARTERIES

Venturi nozzle (Reynolds number in the throat of Venturi vary from $2.8 \cdot 10^4$ to $4.2 \cdot 10^4$) are presented in the paper. The analysis of two-phase flow in a Venturi nozzle was performed, with a focus on the movement of a vapor phase in a fluid domain. The resulting flow parameters enable determination of the cavitation number and loss coefficient in the nozzle. The results were compared to the relevant experimental results.

M2i: Jela M. Burazer

NUMERICAL RESEARCH OF ENERGY SEPARATION IN A CYLINDER WAKE

Energy separation is a spontaneous energy redistribution within a fluid flow. As a consequence, there are places with higher and lower values of total temperature in the fluid flow. It is characteristic for many flow geometries. This paper deals with the energy separation in a cylinder wake. Two flow conditions are being considered. In the first one, the velocity in the wake is only deformed, while in the second one a turbulent vortex street is formed and vortices are detaching from the cylinder. Two different solvers from the open source package OpenFOAM are used in order to capture the phenomenon of energy separation. One of these solvers is modified for the purpose of calculation in a particular case of the vortex street flow. The energy equation based on the internal energy present in this solver is replaced by the energy equation written in the form of a total enthalpy. The other solver has been previously tested in the vortex tube flow, and can also capture the energy separation in the wake of the cylinder. In both cylinder wake flow conditions, a two-dimensional computational domain is assumed. The standard k- ϵ model is used for computations. It is proved that OpenFOAM is capable of capturing the energy separation phenomenon in a proper way in both of the wake flow cases. Good agreement between the experimental results and the ones from computations is obtained in the case of the velocity deformation in the wake flow. Previous research findings are also confirmed in the case of vortex street flow.

M3 Bionengineering

M3a: Kristina Todorović, I. Franović, N. Vasović, S. Kostić

SPONTANEOUS FORMATION OF SYNCHRONIZATION CLUSTERS IN NEURONAL POPULATIONS INDUCED BY NOISE AND INTERACTION DELAYS

The spontaneous onset of cluster states is of particular interest to neuroscience [1] for the conjectured role in information encoding, as well as for participating in motor coordination or accompanying some neurological disorders. We explore a new mechanism which rests on the excitable character of neuronal dynamics and mutual adjustment between noise and time delay to yield the self-organization into functional modules within an otherwise unstructured network. The spontaneous formation of clusters of synchronized spiking in a structureless ensemble of equal stochastically perturbed excitable neurons with delayed coupling is demonstrated for the first time in our study [2]. The effect is a consequence of a subtle interplay between interaction delays, noise, and the excitable character of a single neuron.



XXXVI Dynamics Days Europe

Book of Abstracts

6-10 June Corfu 2016

OC.032.Activation process in systems of excitable units with multiple noise sources

10 June 10:00-12:30 (Parallel 4), Session: Chaos/Pattern Formation

We consider the activation process in cases of a single and two interacting units [1], as well as the assembly of class II excitable units [2] influenced by two independent sources of noise, which may be interpreted as external and internal noise. For all three analyzed systems, we determine the most probable activation paths around which the corresponding stochastic trajectories are clustered.

In case of a single unit, the theoretically most important point lies in introducing the terminating boundary set relevant for class II excitability, which can immediately be generalized to scenarios involving two coupled units. We examine how the properties of the activation process depend on the particular type of noise, as well as the linear or nonlinear character of interactions [1].

In case of an assembly, we first apply the mean-field approach to explicitly show that the assembly of excitable units can itself exhibit macroscopic excitable behavior. In order to allow for the comparison between the excitable dynamics of a single unit and an assembly, three distinct formulations of the assembly activation event are introduced. Each formulation treats different aspects of the relevant phenomena, including the threshold-like behavior and the role of coherence of individual spikes [2]. The activation processes of individual units are analyzed in light of the competition between the noise-led and the relaxation-driven dynamics.

We also consider how the statistical features of the activation process, such as the mean time-to-first pulse and the associated coefficient of variation, are influenced by the coaction of two noise sources. An intriguing fact is that the statistical features turn out to be qualitatively analogous for all three formulations of the assembly activation event, whereby these further resemble the results for a single and two interacting units. We demonstrate that such a universal behavior generically derives from the fact that the considered systems undergo a stochastic bifurcation from the stochastically stable fixed point to continuous oscillations [1,2].

[1] Igor Franović, Kristina Todorović, Matjaž Perc, Nebojša Vasović, and Nikola Burić, "Activation process in excitable systems with multiple noise sources: One and two interacting units", *Physical Review E* **92**, 062911 (2015).

[2] Igor Franović, Matjaž Perc, Kristina Todorović, Srdjan Kostić, and Nikola Burić, "Activation process in excitable systems with multiple noise sources: Large number of units", *Physical Review E* **92**, 062912 (2015).

Igor Franović

Scientific Computing Laboratory, Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade
franovic@ipb.ac.rs

Matjaž Perc

Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Maribor, Koroška Cesta 160, SI-2000 Maribor, Slovenia
matjaz.perc@uni-mb.si

Kristina Todorović

Department of Physics and Mathematics, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Vojvode Stepe 450, 11221 Belgrade, Serbia
kisi@pharmacy.bg.ac.rs

XIX Symposium on Condensed Matter Physics



Conference Program

7–11 September 2015
Belgrade, Serbia

Wednesday, 9 September 2015, Hall 2, 1st floor

Surface, Interface and Low-dimensional Physics – Graphene, Nanotubes, Quantum Dots and Contacts, 2D Magnetism (Part II)

Session Chair: Bosiljka Tadić

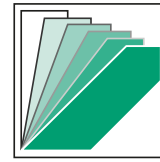
9:00-9:25	Ivanka Milošević	Potential of Helically Coiled Carbon Nanotubes for Sensing Applications
9:25-9:50	Zoran Mišković	Modeling Graphene Interactions with Electrolyte
9:50-10:15	Emmanuele Cappelluti	Strain Engineering in Two-Dimensional Transition-Metal Dichalcogenides
10:15-10:40	Mihajlo Vanević	Electron and Electron-hole Wave Functions in a Driven Quantum Contact
10:40-10:52	Sonja Predin	The Effect of the Trigonal Warping on the Energy and the Entanglement Spectrum of Graphene Bilayers

Coffee Break

Statistical Physics of Complex Systems

Session Chair: Igor Kulić

11:10-11:35	Leonardo Golubović	Classical and Statistical Mechanics of Celestial Scale Strings: Rotating Space Elevators
11:35-12:00	Bosiljka Tadić	Structure of Noise in Complex Systems Revealed by Multifractal and Graph-Theory Techniques
12:00-12:25	Milan Rajković	Quantifying Self-organization and Complexity in Complex Systems
12:25-12:50	Marija Mitrović Dankulov	Quantitative Study and Modeling of Collective Knowledge Building via Questions and Answers
12:50-13:02	Igor Franović	Mean-field Dynamics of Systems of Delay-coupled Noisy Excitable Units
14:30-20:00	Conference Excursion to Viminacium. The buses depart from Studentski trg (see the map)	



XXXIV Dynamics Days Europe

8-12 September 2014, University of Bayreuth, Germany

Book of Abstracts



Control and Synchronization

CT5.1

Tuesday 17:45 - 19:45, Room H19

Controlling synchrony in oscillatory networks via act-and-wait algorithm

CT5.1-1

Kestutis Pyragas and Irmantas Ratas

Control of synchronization bistability in oscillatory networks

CT5.1-2

Irmantas Ratas and Kestutis Pyragas

Cross-frequency synchronization of delay-coupled oscillators

CT5.1-3

Vladimir Klinshov

Mean-field treatment of collective motion in systems of delay-coupled stochastic excitable units

CT5.1-4

Igor Franovic, Kristina Todorovic, Nebojsa Vasovic, and Nikola Buric

Dynamically emergent explosive synchronization

CT5.1-5

Vanesa Avalos-Gaytan, Juan Almendral, and Stefano Boccaletti

Robust synchronization analysis by quadratic phase equation

CT5.1-6

Wataru Kurebayashi, Sho Shirasaka, and Hiroya Nakao

Controlling synchrony in oscillatory networks via act-and-wait algorithm

CT5.1-1

Kestutis Pyragas and Irmantas Ratas

17:45

Center for Physical Sciences and Technology, A. Gostauto 11, LT-01108 Vilnius, Lithuania
email: pyragas@pfi.lt

The act-and-wait control algorithm is proposed to suppress synchrony in globally coupled oscillatory networks in the situation when the simultaneous registration and stimulation of the system is not possible. The algorithm involves the periodic repetition of the registration (wait) and stimulation (act) stages, such that in the first stage the mean field of the free system is recorded in a memory and in the second stage the system is stimulated with the recorded signal. A modified version of the algorithm that takes into account the charge-balanced requirement is considered as well. The efficiency of our algorithm is demonstrated analytically and numerically for globally coupled Landau-Stuart oscillators, and synaptically all-to-all coupled FitzHugh-Nagumo as well as Hodgkin-Huxley neurons.

CT5.1-4 Mean-field treatment of collective motion in systems of delay-coupled stochastic excitable units
18:45

Igor Franovic¹, Kristina Todorovic², Nebojsa Vasovic³, and Nikola Buric¹

¹Scientific Computing Laboratory, Institute of Physics Beograd-Zemun, Belgrade, Serbia

²Department of Physics and Mathematics, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³Department of Applied Mathematics, Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

email: franovic@ipb.ac.rs

Excitability is a dynamical feature shared by the systems poised close to a bifurcation leading from the stationary state toward the sustained oscillatory motion. Excitable units may generate small or large-amplitude excitations in response to perturbation, showing strong sensitivity to stimulus magnitude within a narrow range of relevant values. Modeling the dynamics of systems of excitable units typically requires one to consider the effects of different forms of noise, which in general act as excitability amplifiers, and further involves the explicit introduction of interaction delays, that may account for the finite signal conduction velocities and/or latency in the unit's responses.

We focus on assemblies made up of type II excitable units represented by the canonical Fitzhugh-Nagumo model, whereby each unit is influenced by the local noise and interaction delays. In mathematical terms, the assembly dynamics is described by a large system of stochastic delay-differential equations (SDDEs). Synchronization between the units' activities may give rise to collective mode/modes, whose onset conforms to the scenario of stochastic bifurcation where the global variables undergo transition from the stochastically stable fixed point to the stochastically stable limit cycle.

Given that the analysis on stability and bifurcations exhibited by the large systems of SDDEs cannot be carried out analytically, we derive the approximate mean-field (MF) model which qualitatively accounts for the stochastic stability of the exact system, as well as the scenarios for the onset and the suppression of the collective mode. In quantitative terms, the MF model can capture the frequency of the induced oscillations. The MF model is based on two relevant approximations, referred to as the Gaussian approximation (GA) and the quasi-independence approximation (QIA) [1]. On one hand, we demonstrate that the given approximations are not universal, in a sense that their precise formulation and the fashion in which their validity is verified have to be adapted to the essential properties of the underlying class of systems, here mainly reflected in the relaxation character of oscillations. On the other hand, it is shown that the noise-induced bistability in the MF model's dynamics may indicate in a self-consistent fashion the parameter domains where the QIA, and therefore the MF model as a whole breaks down. We also point to a scenario where the global bifurcation exhibited by the MF model can be used to predict the onset of the cluster states [2].

It is further made explicit how the application of the MF model may be extended to hierarchical networks made up of populations of excitable units [3]. Taking as an example the case of two populations where the nonlinear coupling function involves the global variables, we confirm the validity of the paradigm by which the approximate system should be built by replacing each population by the appropriate MF model.

[1] I. Franović, K. Todorović, N. Vasović and N. Burić, *Phys. Rev. E* **89** 022926 (2014).

[2] I. Franović, K. Todorović, N. Vasović and N. Burić, *Phys. Rev. Lett.* **108** 094101 (2012).

[3] I. Franović, K. Todorović, N. Vasović and N. Burić, *Phys. Rev. E* **87** 012922 (2013).

Giorgio Lollino
Daniele Giordan
Giovanni B. Crosta
Jordi Corominas
Rafiq Azzam
Janusz Wasowski
Nicola Sciarra *Editors*



Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2

Landslide Processes



 Springer

Engineering Geology for Society
and Territory – Volume 2

Giorgio Lollino • Daniele Giordan
Giovanni B. Crosta
Jordi Corominas • Rafiq Azzam
Janusz Wasowski • Nicola Sciarra
Editors

Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2

Landslide Processes

 Springer

Editors

Giorgio Lollino
Daniele Giordan
Institute for Geo-Hydrological Protection
National Research Council (CNR)
Turin
Italy

Rafiq Azzam
Department of Engineering Geology
and Hydrogeology
RWTH Aachen University
Aachen
Germany

Giovanni B. Crosta
Department of Earth and Environmental Science
University of Milan Bicocca
Milan
Italy

Janusz Wasowski
Institute for Geo-Hydrological Protection
National Research Council (CNR)
Bari
Italy

Jordi Corominas
Department of Geotechnical Engineering
and Geosciences
Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona
Spain

Nicola Sciarra
University G. D'Annunzi Chieti Pescara
Chieti
Italy

ISBN 978-3-319-09056-6 ISBN 978-3-319-09057-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-319-09057-3
Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London

Library of Congress Control Number: 2014946956

© Springer International Publishing Switzerland 2015

This work is subject to copyright. All rights are reserved by the Publisher, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, reuse of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in any other physical way, and transmission or information storage and retrieval, electronic adaptation, computer software, or by similar or dissimilar methodology now known or hereafter developed. Exempted from this legal reservation are brief excerpts in connection with reviews or scholarly analysis or material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use by the purchaser of the work. Duplication of this publication or parts thereof is permitted only under the provisions of the Copyright Law of the Publisher's location, in its current version, and permission for use must always be obtained from Springer. Permissions for use may be obtained through RightsLink at the Copyright Clearance Center. Violations are liable to prosecution under the respective Copyright Law.

The use of general descriptive names, registered names, trademarks, service marks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

While the advice and information in this book are believed to be true and accurate at the date of publication, neither the authors nor the editors nor the publisher can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made. The publisher makes no warranty, express or implied, with respect to the material contained herein.

Cover illustration: Landslide affecting the hill of Ruinas, Oristano, Italy. On February, 2005, the phenomenon invaded the road path and caused difficulties to the traffic. During the emergency, to ensure safety of the road traffic, a particular monitoring and early warning system was deployed. *Photo:* Daniele Giordan.

Printed on acid-free paper

Springer is part of Springer Science+Business Media (www.springer.com)

232	GPS Monitoring of the Scopello (Sicily, Italy) DGSD Phenomenon: Relationships Between Surficial and Deep-Seated Morphodynamics	1321
	Valerio Agnesi, Edoardo Rotigliano, Umberto Tammaro, Chiara Cappadonia, Christian Conoscenti, Francesco Obrizzo, Cipriano Di Maggio, Dario Luzio, and Folco Pingue	
233	Ganderberg Landslide Characterization Through Monitoring	1327
	Giulia Bossi, Simone Frigerio, Matteo Mantovani, Gianluca Marcato, Luca Schenato, and Alessandro Pasuto	
234	Real-Time Monitoring of Deep-Seated Gravitational Slope Deformation in the Taiwan Mountain Belt	1333
	Rou-Fei Chen, Ya-Ju Hsu, Shui-Beih Yu, Kuo-Jen Chang, Ruo-Ying Wu, Yu-Chung Hsieh, and Ching-Wee Lin	
235	Long-Term Continuous Monitoring of a Deep-Seated Compound Rock Slide in the Northern Apennines (Italy)	1337
	Alessandro Corsini, Francesco Bonacini, Marco Mulas, Marcello Petitta, Francesco Ronchetti, and Giovanni Truffelli	
 Part XX Mathematical-Numerical Modelling Approaches for Slope Stability Analyses		
236	Use Accelerogram of Real Earthquakes in the Evaluation of the Stress-Strain State of Landslide Slopes in Seismically Active Regions of Ukraine	1343
	O. Trofymchuk, I. Kaliukh, K. Silchenko, V. Polevetskiy, V. Berchun, and T. Kalyukh	
237	Reconstruction of the Geotechnical Model Considering Random Parameters Distributions	1347
	Calista Monia, Pasculli Antonio and Sciarra Nicola	
238	Complex Dynamics of Landslides with Time Delay Under External Seismic Triggering Effect.	1353
	Srđan Kostić, Nebojša Vasović, Dragutin Jevremović, Duško Sunarić, Igor Franović, and Kristina Todorović	
239	Artificial Neural Networks and Kriging Method for Slope Geomechanical Characterization	1357
	Romina Secci, M. Laura Foddis, Alessandro Mazzella, Augusto Montisci, and Gabriele Uras	
240	Comparative Study of System Reliability Analysis Methods for Soil Slope Stability.	1363
	Xiao Liu, D.V. Griffiths, and Hui-ming Tang	
241	Simplification of the Stratigraphic Profile in Geotechnical Models of Landslides: An Analysis Through a Stochastic Approach	1367
	G. Bossi, L. Borgatti, G. Marcato, and G. Gottardi	

Srđan Kostić, Nebojša Vasović, Dragutin Jevremović,
Duško Sunarić, Igor Franović, and Kristina Todorović

Abstract

In present paper, model of infinite creeping slope with Dieterich-Ruina rate-and state-dependent friction law is analyzed using methods of nonlinear dynamics. The model is examined under the variation of two parameters: time delay t_d and initial shear stress s_0 . Time delay describes the memory effect of the sliding surface and it is generally considered as a function of history of sliding. Initial stress parameter is periodically perturbed, corresponding to long duration shear seismic wave, or it could be generated by non-natural sources such as traffic vibrations. The co-action of the observed parameters is estimated for two different regimes of sliding, namely $\beta < 1$ and $\beta > 1$, where β denotes the ratio of long-term to short-term (immediate) stress change. The results of the analysis indicate that the most complex dynamics occurs for $\beta < 1$, when a possible Ruelle-Takens-Newhouse route to chaos is observed, with a transition from equilibrium state, through periodic and quasiperiodic motion to deterministic chaos. For $\beta > 1$, system exhibits chaotic dynamics for $t_d = 0.1$ and for $\delta_s \leq 0.18$. These results correspond well with the previous experimental observations on clay and siltstone with low clay fraction, indicating that the motion along the sliding surface is velocity-strengthening ($\beta < 1$).

Keywords

Landslides • Friction law • Time delay • Perturbation • Deterministic chaos

S. Kostić (✉) · N. Vasović · D. Jevremović
Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Belgrade,
Serbia
e-mail: srdjan.kostic@rgf.bg.ac.rs

D. Sunarić
Institute for the Development of Water Resources “Jaroslav
Čermi”, Belgrade, Serbia

I. Franović
Institute of Physics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

K. Todorović
Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

238.1 Introduction

The common analysis of slope stability uses a simple static Coulomb failure criterion, where shear strength depends on the cohesion c and the angle of internal friction φ (Labuz and Zang 2012). However, this failure model alone does not explain the time-dependent nature of the failure threshold and it holds only for $V = 0$. This temporal dependence of friction along a rough sliding surface was firstly observed in rock mass, and it is well described by Dieterich-Ruina rate-and state-dependent friction law (Dieterich 1979; Ruina 1983). Besides these experiments for dry rock joints, Skempton (1985) observed similar behavior of clays in ring shear tests, for much slower sliding rate comparing to the results obtained for the Burridge-Knopoff earthquake model

(Carlson and Langer 1989; Erickson et al. 2008). Following these results, Chau (1995) suggested that Dieterich-Ruina friction law with one state variable can be used to model landslides that occur in natural infinite slope along a plane of weak surface, such as a persistent rock joint, a rock joint filled with wet gouge or a soil interface. In present paper, we follow the work of Chau (1995) and investigate the impact of time delay and periodic stress perturbation on landslide dynamics. Time delay describes the memory effect along the sliding surface, which is the feature already pointed out for tectonic faults (Scholz 1998). By assuming the analogy between the landslide faults and tectonic faults (Fleming and Johnson 1989; Gomberg et al. 1995), it is plausible that the time delay is also inherent for the friction coefficient along the sliding surface. On the other hand, the perturbation of initial shear stress could correspond to long duration seismic wave or it could be generated by non-natural sources such as traffic vibrations (Gomberg et al. 1995).

238.2 Background of the Original Model

According to Chau (1995), a motion of the single block on an inclined slope could be described by the system of three coupled nonlinear first-order differential equations:

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= g \sin \alpha - \frac{\tau}{\rho h} \\ \frac{d\tau}{dt} &= \frac{d\theta}{dt} + \frac{A}{V} \frac{dV}{dt} \\ \frac{du}{dt} &= V \end{aligned} \tag{238.1}$$

where g is gravitational constant, α is the slope angle, ρ is the mass density, θ is state variable, h is the thickness of the overlying soil, τ is the shear strength along the sliding surface, V and u are the velocity and displacement of the block, respectively, while A represents material constant. By introducing the appropriate nondimensional quantities, model (238.1) could be expressed in the following form:

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dT} &= -\lambda e^v [s - s_0 - (1 - \beta)v] + \frac{e^{-v}}{\kappa} (\gamma - s) \\ \frac{dv}{dT} &= \frac{e^{-v}}{\kappa} (\gamma - s) \\ \frac{d\delta}{dT} &= e^v \end{aligned} \tag{238.2}$$

where $s = \tau/A$ (dimensionless stress), $v = \ln(V/V_0)$ (dimensionless velocity), $\delta = u/h$ (dimensionless displacement), $T = V_0 t/h$ (dimensionless time), $s_0 = \tau_0/A$, $\kappa = \rho V_0^2/A$, $\gamma = \rho g h s \sin \alpha/A$, $\beta = B/A$, $\lambda = h/L$ and $\theta = \tau - \tau_0 - A \ln(V/V_0)$. Parameter β represents the key parameter for further

analysis, as a rate of friction stress variation with the change in sliding velocity.

238.3 Numerical Analysis

In present analysis, we incorporate time delay t_d in model (238.2):

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dT} &= -\lambda e^v [s(t - t_d) - s_0 - (1 - \beta)v] + \frac{e^{-v}}{\kappa} (\gamma - s) \\ \frac{dv}{dT} &= \frac{e^{-v}}{\kappa} (\gamma - s) \\ \frac{d\delta}{dT} &= e^v \end{aligned} \tag{238.3}$$

where meaning of all terms is the same as in (238.2). Time delay t_d is introduced only in the shear stress term, since the additional time delays (in other observed parameters) would make the system more stiff in numerical sense, and, thus, it would be harder to capture the main dynamical features. In this way, we also model the impact of the second state variable, introduced previously in the work of Chau (1999).

Moreover, we assume periodic perturbations of the initial shear stress s_0 in the subsequent form:

$$s_0(t) = s_0 + \delta_s \sin(\omega_s t) \tag{238.4}$$

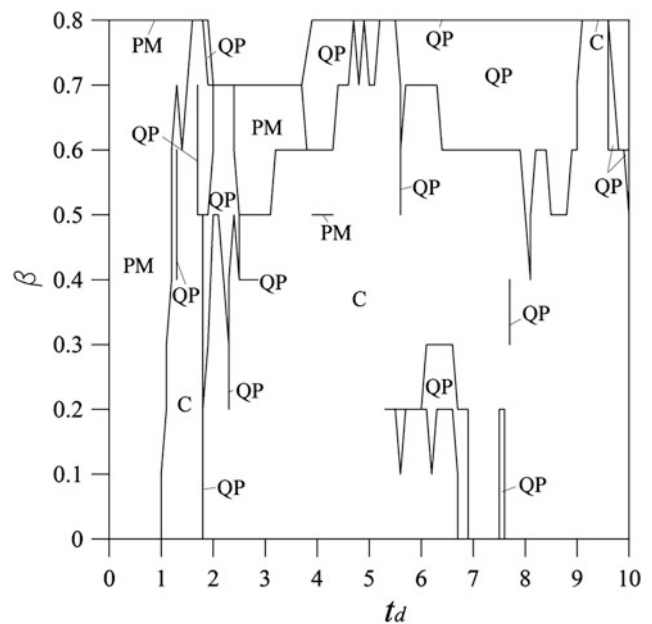


Fig. 238.1 Parameter domains (t_d, β) admitting periodic motion (PM), quasiperiodic motion (QP) and deterministic chaos (C), under the variation of s_0 , with $\delta_s = 0.5$ and $\omega_s = 0.5$. Other parameter values are: $s_0 = 1.0$, $\lambda = 1.5$, $\kappa = 2.0$ and $\gamma = 1.0$. Diagram is constructed for step size equal 0.1 for both t_d and β

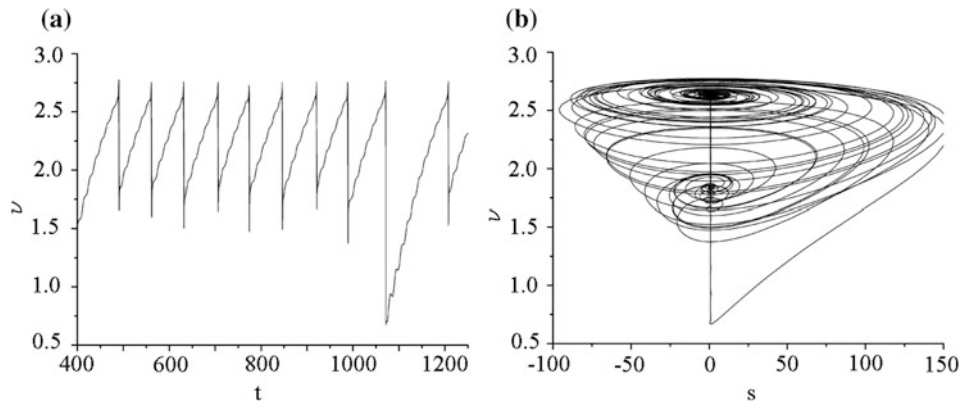


Fig. 238.2 Time series $v(t)$ and phase portrait for $\beta = 1.1$, $t_d = 0.1$, $\delta_s = 0.15$ and $\omega_s = 0.5$. Other parameter values are: $s_0 = 1.0$, $\lambda = 1.5$, $\kappa = 2.0$ and $\gamma = 1.0$

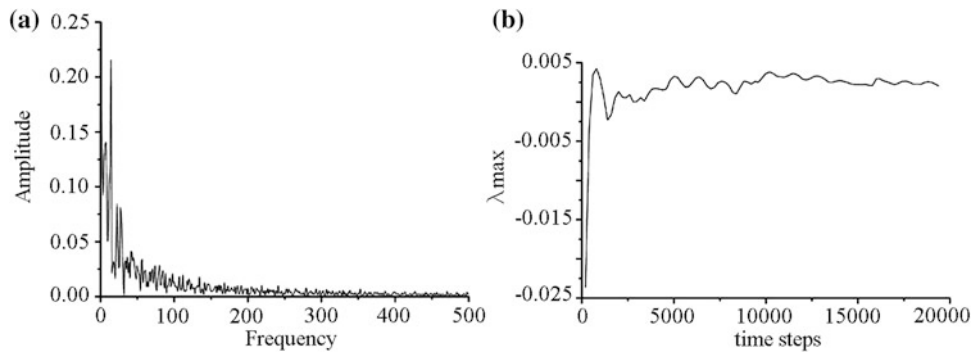


Fig. 238.3 **a** Continuous broadband noise in Fourier power spectrum confirms chaotic motion of block. **b** Maximal Lyapunov exponent, calculated by using the Wolf’s method (Wolf et al., 1985), converges well to positive value, $\lambda_{max} = 0.002$

such that δ_s and ω_s represent the constant oscillation amplitude and the angular frequency, respectively. The former satisfy the constraint $\delta_s \leq s_0$, which ensures the model’s consistency as it confines each perturbation term to an appropriate range of values. Equilibrium point for the system (238.3) is obtained by assuming that $ds/dT = dv/dT = 0$, while $d\delta/dT = const$. Hence, the parameter values at the equilibrium point must satisfy the following conditions:

$$s = \gamma, \quad v = \frac{\gamma - s_0}{1 - \beta}, \quad \delta = e^{\gamma t} \tag{238.5}$$

In present analysis, the initial conditions (s, v, δ) are set near the equilibrium point. Regarding the fashion in which the delay-differential equations are numerically solved, the initial function is selected such that its values within the interval $[-t_d, 0]$ are set by the first equation in (238.3) with $\lambda = 0$. The results

of the performed analysis for $\delta_s = 0.5$ and $\omega_s = 0.5$ are shown in Fig. 238.1 for $\beta < 1$ and for t_d in range $[0.1-10]$.

For $\beta = 1$, if we take that $\delta_s = 0.06$, while the other parameter values are as in Fig. 238.1, the introduction of time delay t_d slows down the block, and for $t_d = 0.4$, the block’s velocity becomes negative (upward motion). Similar behavior is observed for other amplitude values in the range $[0, 1]$. As for $\beta > 1$, system (238.3) exhibits chaotic dynamics for $t_d = 0.1$, if the perturbation amplitude is $\delta_s \leq 0.18$ (Fig. 238.2), while for $\delta_s > 0.18$, block’s velocity is changing periodically in negative domain. Deterministic chaos is further corroborated by broadband noise in Fourier power spectrum and by positive asymptotic value of maximal Lyapunov exponent (Fig. 238.3).

The positive value of maximal Lyapunov exponent is further confirmed by using the method of Rosenstein et al. (1993), shown in Fig. 238.4.

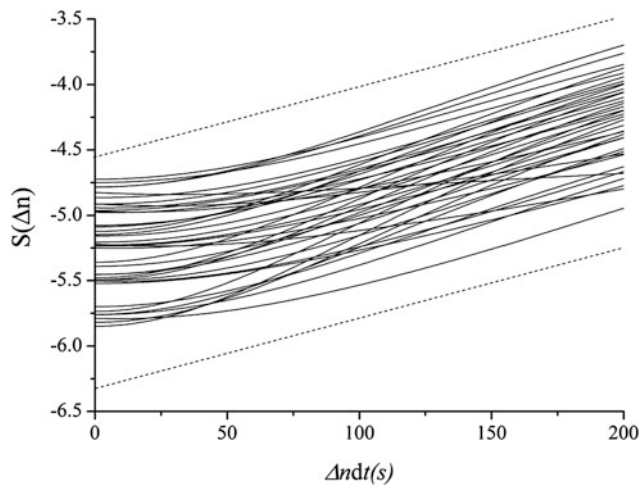


Fig. 238.4 Maximal Lyapunov exponent for $v(t)$ in Fig. 238.2a, using the method of Rosenstein et al. (1993). $S(\Delta n)$ represents the average of the logarithm of the distance of all nearby trajectories to the reference trajectory as a function of the relative time Δn . The results are determined for 1,000 reference points and neighboring distance $\varepsilon = 0.005\text{--}0.015$. The obtained value of maximal Lyapunov exponent ($\lambda_{\max} \approx 0.005$) is of the same order of magnitude, as in Fig. 238.3b

238.4 Conclusion

The performed analysis showed that the most complex dynamics of motion along the slope is observed for $\beta < 1$ ($A - B > 0$), meaning that the slip surface is velocity strengthening, which is observed in laboratory conditions for clay and siltstone with low clay fraction (Skempton 1985). In comparison to the original model (238.1), our analysis shows that the instability of motion along the slope could occur even for $\beta < 1$ with introduced time delay, while Chau (1995) observed the appearance of instable motion only for $\beta > 1$, which is, as already stated, the case that is not detected

in laboratory conditions (Skempton 1985). Interesting result is the dual effect of time delay t_d on the motion of the block, which can render the complex dynamics, and, on the other hand, stabilize the motion of the block, depending on the value of the control parameter β .

Acknowledgments This research has been supported by Ministry of Education, Science and Technological development of the Republic of Serbia, Contracts No. 176016, 171015 and 171017.

References

- Carlson JM, Langer JS (1989) Mechanical model of an earthquake fault. *Phys Rev A* 40:6470–6484
- Chau KT (1995) Landslides modeled as bifurcations of creeping slopes with nonlinear friction law. *Int J Solids Struct* 32:3451–3464
- Chau KT (1999) Onset of natural terrain landslides modeled by linear stability analysis of creeping slopes with a two-state variable friction law. *Int J Numer Anal Methods* 23:1835–1855
- Dieterich JH (1979) Modeling of rock friction—1. Experimental results and constitutive equations. *J Geophys Res* 84:2161–2168
- Erickson B, Birnir B, Lavallee D (2008) A model for aperiodicity in earthquakes. *Nonlinear Proc Geophys* 15:1–12
- Fleming RW, Johnson AM (1989) Structures associated with strike-slip faults that bound landslide elements. *Eng Geol* 27:39–114
- Gomberg J, Bodin P, Savage W, Jackson ME (1995) Landslide faults and tectonic faults, Analogs?—the slumgullion earthflow, Colorado. *Geology* 23:41–44
- Labuz J, Zang A (2012) Mohr-Coulomb failure criterion. *Rock Mech Rock Eng* 45(6):975–979
- Rosenstein MT, Collins JJ, De Luca CJ (1993) A practical method for calculating largest Lyapunov exponents from small data sets. *Physica D* 65:117–134
- Ruina A (1983) Slip instability and state variable friction laws. *J Geophys Res* 88(10):359–370
- Scholz C (1998) Earthquakes and friction laws. *Nature* 391:37–42
- Skempton AW (1985) Residual strength of clays in landslides, folded strata and the laboratory. *Geotechnique* 35:3–18
- Wolf A, Swift J, Swinney H, Vastano J (1985) Determining Lyapunov exponents from a time series. *Physica D* 16:285–317

Nonlinear Dynamics at the Free University Berlin



Organization

[Welcome](#)
[Map & Directions](#)
[Links](#)
[Imprint](#)

Activities

[Publications](#)
[Projects](#)
[Cooperations](#)
[Lectures, Seminars, Conferences](#)
[Theses](#)
[Handbook of Dyn. Syst.](#)

Research Group Nonlinear Dynamics

[Prof. Dr. B. Fiedler](#)

[Prof. Dr. A. Azouani](#)

[Dr. J.-Y. Dai](#)

[PD Dr. S. Liescher](#)

[A. López](#)

[I. González](#)

[Dr. I. Schneider](#)

[Dr. H. Stuke](#)

[Y. Tokuta](#)

[N. Vassena](#)

[PD Dr. Martin Vath](#)

[Former Members](#)

Research Group Hysteresis Dynamics

[PD Dr. P. Gurevich](#)

[M. Curran](#)

[A. Güngör](#)

Summer 2017

Oberseminar Nonlinear Dynamics

Organizers

- [Matthias Wolfrum](#) (WIAS Berlin)
- [Bernold Fiedler](#) (FU Berlin)

Program

	<p>Juliana Pimentel (UFABC, Brazil)</p>	<p>Permutation characterization for slowly non-dissipative equations.</p>
Apr 25, 2017	<p>We study the longtime behavior of slowly non-dissipative scalar reaction-diffusion equations. By extending known results, we are able to obtain a complete decomposition of the non-compact global attractor and still manage to determine the heteroclinic connections based on the Sturm permutation method.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	
May 2, 2017	Cancelled	
May 9, 2017	Cancelled	
	<p>Hannes Stuke (Freie Universität Berlin)</p>	<p>Parabolic blow-up in complex time.</p>
May 16, 2017	<p>In my talk I will give an overview of my research on parabolic differential equations and blow-up. Blow-up denotes the phenomenon, when solutions diverge to infinity. By considering complex time we try to establish a connection between two opposed worlds: on the one hand bounded solutions, in particular equilibria and heteroclinic orbits and on the other hand blow-up in equations with entire nonlinearities.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	
	<p>Pavel Gurevich (Freie Universität Berlin)</p>	<p>A short introduction to machine learning:</p>

May 23, 2017	<p>Machine learning is a rapidly developing field that deals with searching for and generating patterns in data. It is nowadays a very broad field encompassing many tasks and methods. In my talk, I will give a short overview, rapidly narrowing my focus towards a particular topic, namely, neural networks and their ability not only to find patterns but also quantify how certain they are in doing so. If time permits, I will conclude with a discussion of our joint work with Hannes Stuke on certainty quantification.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	towards (un)certainly quantification.
May 30, 2017	<p>Phillipo Lappicy (Freie Universität Berlin)</p> <p>The Einstein constraint equations describe the space of initial data for the evolution equations, dictating how space should curve within spacetime. Under certain assumptions, the constraints reduce to a scalar quasilinear parabolic equation on the sphere, and nonlinearity being the prescribed scalar curvature of space. We focus on self-similar solutions of Schwarzschild type, which describe the space of initial data of certain black holes, for example.</p> <p>The first main result gives a detailed study of the axially symmetric solutions, since the domain is now one dimensional and nodal properties can be used to describe certain asymptotics of the rescaled self-similar solutions. Such asymptotics describe the possible metrics arising at an event horizon of a black hole, depending on the metric inside the horizon. Those are described by Sturm attractors. In particular, we compute an example for a prescribed scalar curvature.</p> <p>The second main result states a symmetrization property of certain metrics in the event horizon, namely, how the symmetry of the spherical domain can influence the symmetry of solutions.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. in the lecture room 3.13, Hausvogteiplatz 11 A. Please wait at the doorkeeper's Mohrenstrasse 39 (usual location) to get access to the other building.</p>	Einstein constraints: a dynamical approach.
June 6, 2017	Cancelled	
June 13, 2017	Cancelled	
June 20, 2017	Cancelled	
	Igor Franović (Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade)	Bistability, rate oscillations and slow rate fluctuations in networks of noisy neurons with coupling delay

June 27, 2017	<p>Spontaneous activity of cortical neurons is typically characterized as a doubly-stochastic process, underlying two distinct forms of variability. While the local spike-train variability is reflected on the fast timescale, the variability associated with much longer timescales involves macroscopic irregular fluctuations of the firing rate. The latter fluctuations apparently emerge by coherent switching of neurons between the “up” and “down” states of membrane potential, and are believed to play important functional roles. In order to gain qualitative insight into the mechanisms behind such switching phenomena, we consider a random network of rate-based neurons influenced by external and internal noise, as well as the coupling delay. The network behavior is analyzed by deriving the second-order stochastic mean-field model, which describes the network dynamics in terms of the mean-rate and the associated variance. The mean-field model is used to study the stability and bifurcations in the thermodynamic limit, as well as the fluctuations due to the finite-size effect. For the thermodynamic limit, it is established that (i) the network may exhibit coexistence between two stationary levels in a wide range of parameters, whereby the two types of noise affect the levels in a fundamentally different fashion, and (ii) coupling delay may give rise to oscillations of the mean-rate. The slow rate fluctuations are demonstrated to emerge via two distinct scenarios. In the delay-free case, the leading mechanism can be seen as noise-induced transitions between two metastable states, quite reminiscent to fluctuations of a particle in a double-well potential. In the second scenario, which involves the cooperative action of noise and delay, the fluctuations can be interpreted as stochastic mixing between two different oscillatory regimes.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	
July 4, 2017	Augusto Visintin (Università di Trento)	Compactness and structural stability of nonlinear flows
	<p>Abstract</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	
July 11, 2017	Cancelled	
July 18, 2017	Jia-Yuan Dai (Freie Universität Berlin)	Spiral Waves in Circular and Spherical Geometries. The Ginzburg-Landau Paradigm
	<p>We prove the existence of spiral waves for the complex Ginzburg-Landau equation in the circular and spherical geometries. Instead of applying the shooting method from the literature, we establish a functional approach and adopt global bifurcation analysis to solve the spiral wave elliptic equation. Moreover, we prove the existence of two new patterns: frozen spirals in the circular and spherical geometries and spiral-pairs, that is, spirals with two tips, in the spherical geometry.</p> <p>Please note that the seminar takes place at 3:15 p.m. at WIAS Berlin, Mohrenstr 39, in Erhard-Schmidt lecture room, 10117 Berlin. Tea/coffee will be at 2:45 p.m. at WIAS as well.</p>	

Matthias Wolfrum <wolfrum@wias-berlin.de>

5/3/16 ☆



to me ▾

Dear Igor,

I am looking forward to your visit to Berlin next week. I will be on Monday at WIAS around 9:30.

Do you like to present a talk? we could organize a seminar, if send us a title and abstract in advance.

Regards,

Matthias

Igor Franovic <igor.franovic@gmail.com>

📎 5/5/16 ☆



to Matthias ▾

Dear Matthias,

I am also looking forward to my visit to WIAS. Thank you very much for inviting me to hold the seminar. My talk will be entitled "**Mean-field approach for analysis of collective dynamics and activation processes in coupled noisy excitable systems**". As far as the date for the seminar is concerned, any date apart from Monday will be fine. Please let me know whether it will be an hour-long seminar or a shorter one, so that I can adapt the presentation. The abstract of the talk is attached with this letter.

I will come to WIAS on Monday at 9:30, as you have indicated.

Best regards,

Igor

Dear Professor Geier,

thank you very much for the invitation. I will be able to come to the Institute at Adlershof on Thursday at 11. Naturally, I could prepare a small presentation of say 15-20 minutes, just to go over some recent results. Please let me know if that would be sufficient.

I am looking forward to meeting you in Berlin.

Best regards,
Igor Franović

On 08 Feb 2015 14:02, alsg@physik.hu-berlin.de wrote:

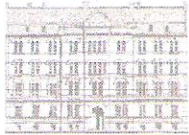
Dear Igor,

I will be have teaching at tuesday and Wednesday. Best day for a meeting would be Thursday.

In case you could come to the Institute of Physics at Berlin-Adlershof at 11 am, you could give a small presentation ??

Please respond,

L. Schimansky-Geier



1839.
2013.

Универзитет у Београду
ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ

додељује
Годишњу награду за научни рад



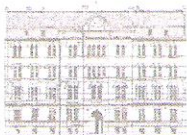
младом истраживачу

Игору Франовићу

10. октобар 2013.



Декан Физичког факулета
Проф. др Јаблан Дојчиловић



1839.
2013.

University of Belgrade
FACULTY OF PHYSICS

AWARDS

The Annual Prize for Scientific Research



Igor Franović
Research Assistant

October 10, 2013



Dean of the Faculty of Physics
Professor Jablan Dojčilović



SEARCH



MENU

[Home](#) > [Journals](#) > [Chaos, Solitons & Fractals](#) > [Editorial Board](#)[Submit Your Paper](#) [View Articles](#)[Guide for Authors](#) [Abstracting/ Indexing](#)[Track Your Paper](#) [Order Journal](#)[Journal Metrics](#)CiteScore: **1.55** i[More about CiteScore](#)Impact Factor: **1.455** i5-Year Impact Factor: **1.604**iSource Normalized Impact
per Paper (SNIP): **0.856** iSCImago Journal Rank
(SJR): **0.530** i [View More on Journal
Insights](#)[Your Research Data](#)

Chaos, Solitons & Fractals - Editorial Board

Co-Editors-in-Chief

Stefano Boccaletti

Ist. dei Sistemi Complessi, National Research
Council of Italy (CNR), via Madonna del Piano,
10, 50019, Florence, Italy



Maurice Courbage

Theory of Complex Systems, Université Paris
Diderot (Paris 7), Paris 7, Paris, France



Special Issue Editor

Paolo Grigolini

University of North Texas, Denton, Texas, USA



Editors

Ravindra Amritkar



- Share your research data
- Visualize your data
- Data in Brief co-submission

Related Links

- Author Stats i
- Researcher Academy
- Author Services
- Try out personalized alert features

Related Publications

Communications in
Nonlinear Science and
Numerical Simulation

Physical Research Laboratory, Ahmedabad, India
Synchronization Complex networks; Time series analysis;
Characterization of chaos (fractal dimension, $f-\alpha$ etc.);
Extreme events; Nonlinear dynamics in dissipative systems
and applications

Christian Beck

Queen Mary, University of London (QMUL),
London, UK

Dynamical systems; Statistical mechanics;
Fractals and multifractals; Spatio-temporal
chaos; Turbulence; Stochastic modelling; Complexity science



Mauro Bologna

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile
Hydrodynamics; Mathematical physics;
Fractional calculus; Lévy processes;
Magnetohydrodynamics



Mattia Frasca

University of Catania, Catania, Italy
Control of complex systems; Engineering
applications of chaos; Nonlinear dynamics and
chaos; Coupled dynamical systems



Stefano Galatolo

University of Pisa, Pisa, Italy
Dynamical systems; Ergodic theory and
statistical properties; Numerical methods;
Algorithms



Alexander E. Hramov

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov,
Russian Federation

Dong-Uk Hwang

National Institute for Materials Science
(NIMS), Daejeon, The Republic of Korea



Sarika Jalan

Indian Institute of Technology, Indore, India

Stefano Lepri

National Research Council of Italy (CNR),
Florence, Italy
Nonlinear dynamics and Non-equilibrium
processes in physics



Boris Malomed

Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
Nonlinear waves; nonlinear optics; solitons;
Bose-Einstein condensates; pattern formation
in dissipative media; nonlinear lattice dynamics



Matjaž Perc

University of Maribor, Maribor, Slovenia
Statistical physics; Complex systems;
Evolutionary game theory; Cooperation;
Network science; Data analysis; Cyclic
dominance; Social systems; Stochastic processes



Awadhesh Prasad

University of Delhi, Delhi, India
Low dimensional systems; Forced systems;
Coupled oscillators: synchronization and
amplitude death



Bernardo Spagnolo

University of Palermo, Palermo, Italy



Nonequilibrium Statistical Mechanics for Classical and Quantum Physical Systems, and Physics of Complex Systems in Interdisciplinary applications; Noise-induced phenomena in physical, biological and financial complex systems; Anomalous diffusion and Lévy flights; Transient dynamics in Josephson junctions; Spintronics

Trong Tuong Truong

University of Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise Cedex, France

Integrable systems - Solitons; Inverse Problems for Imaging - Radon transforms; Quantum Theory - Anyons and anharmonic oscillators



Sandro Vaienti

Centre de Physique Theorique, Marseille, France

Ergodic theory; Statistical properties of dynamical systems; Decay of correlations and limit theorems; Extreme value theory; Random dynamical systems



Zhen Wang

Kyushu University, Fukuoka, Japan

Evolutionary game; Prey-predator dynamics; Disease spreading; Behavior epidemiology; Synchronization; Complex network (structure and dynamics); Social dynamics and online social network; System optimization and control; Metapopulation; Climate change research; Routing traffic ; Traffic flow; Nonlinear and interdisciplinary physics



Associate Editors

Paolo Allegrini

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Pisa,
Italy

Non-equilibrium statistical mechanics; Linear
response theory; Stochastic processes and
modeling; Continuous-time random walks; Scaling; Time-
series analysis; Applications to life and cognitive sciences



Wael Bahsoun

Loughborough University, Loughborough, Leicestershire, UK

Luis Barreira

Instituto Superior Técnico, Lisbon, Portugal

Differential equations; Dynamical systems; Ergodic theory

Stelios Bekiros

European University Institute, Florence, Italy

Econometrics; Chaotic dynamics; Extreme value theory;
Machine learning; Bayesian statistics; Wavelets; Kalman
filtering; DSGE modeling; Behavioral economics; Monetary
economics; Econophysics; Complex systems

Ginestra Bianconi

Queen Mary, University of London (QMUL),
London, UK

Statistical mechanics; Networks; Complex
systems; Critical phenomena; Disordered
systems; Inference problems; Spin models; Biological systems;
Social networks



Jean-Marie Bilbault

National Center for Scientific Research, Dijon, France

Anna Carbone

Technical University of Turin, Torino, Italy



Giuseppe Carbone

Technical University of Bari, Bari, Italy

Regino Criado

Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

Complex networks structure and dynamics;
Complex systems; Social networks; Graph
theory



Jorge Milhazes de Freitas

University of Porto, Porto, Portugal

Ergodic Theory; Extreme Value Theory and applications to
dynamical systems; Recurrence; Statistical and stochastic
stability; Decay of correlations; Large deviations; Limiting
laws; Point processes

Alexander Dubkov

Lobachevsky State University of Nizhni
Novgorod, Nizhni Novgorod, Russian
Federation

Noise-induced phenomena in complex
dynamical systems Non-equilibrium thermodynamics and
fluctuation-dissipation relations Anomalous diffusion, Levy
flights and Levy walks Turbulence, fractals and scaling



Igor Franović

Center for the Study of Complex Systems, Institute of Physics
Belgrade, Serbia

Lucia Valentina Gambuzza

University of Catania, Catania, Italy

Thomas Gilbert

Université Libre de Bruxelles (ULB), Brussels, Belgium

Alexander Kitaev

Steklov Mathematical Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Integrable systems; Ordinary differential equations and special functions

Claudia Lainscsek

The Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, California, USA

Xavier Leoncini

Centre de Physique Theorique, Marseille, France

Yongyao Li

Foshan University, Foshan, China

Sylvain Mangiarotti

Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO), Toulouse, France; Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Marseille, France

Theory of nonlinear dynamical systems and chaos modelling from observational data; Applications to environmental behaviors as observed in situ or from space, with a special focus on biosphere (vegetation, ecology, epidemiology) and hydrosphere (karstic springs, ground water, snow)

Jan Nagler

Max Planck Institut (MPI) für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen, Germany
Stochastic systems, with applications at the interface between physics, biology, sociology



and economics, in particular phase transitions and tipping points, ergodicity breaking and estimation of risk in uncertain environments

Andrey Pankratov

Russian Academy of Sciences, Nizhny
Novgorod, Russian Federation
Noise and fluctuations in dynamical systems
and, in particular, in Josephson electronic
devices



David Papo

University of Lille 3, Lille, France

Paolo Paradisi

National Research Council of Italy (CNR), Pisa, Italy

Tomaz Prosen

University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
Quantum chaos; Many-body quantum dynamics; Open
quantum systems; Non-equilibrium statistical mechanics and
transport

Bruno Otávio Teixeira

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo
Horizonte, Brazil

Davide Valenti

University of Palermo, Palermo, Italy
Non-Equilibrium Statistical Mechanics in
classic and quantum physical systems: -
stochastic processes and noise induced effects
in nonlinear systems;- Josephson junctions;- dynamics of
quantum particles in bistable potentials;- models of
Population Dynamics with applications to Complex Systems:
spatio-temporal dynamics of phytoplankton in marine



environment; bacterial growth;- noise effects and stabilizing
role of fluctuations (volatility) in financial markets
(Econophysics)

Claudia Valls

University of Lisbon, Lisbon, Portugal
ODEs; Hyperbolicity; Integrability

Editorial Board Members

Leonid Bunimovich

Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA

Bernard Cazelles

Ecole Normale Supérieure de Paris, Paris, France

Mario Chavez

Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

Pierre Collet

Centre de Physique Théorique, Palaiseau, France

Jean-Louis Deneubourg

Université Libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, Belgium

Alain Destexhe

National Center for Scientific Research, Gif-sur-Yvette, France

Leone Fronzoni

University of Pisa, Pisa, Italy

Jesus Gomez-Gardeñes

University of Zaragoza, Zaragoza, Spain

Sergey Gonchenko

Nizhny Novgorod State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Kostya Khanin

University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

Roberto Livi

University of Florence, Sesto Fiorentino, Italy

Francesco Mainardi

University of Bologna, Bologna, Italy

Yamir Moreno

University of Zaragoza, Zaragoza, Spain

Adilson E. Motter

Northwestern University, Evanston, Illinois, USA

Vladimir I. Nekorkin

Russian Academy of Sciences, Novgorod, Russian Federation

Francesco Pellicano

Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italy

Yakov B. Pesin

Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, USA

Mikhail Rabinovich

University of California at San Diego (UCSD) Medical Center, San Diego, California, USA

Linda Reichl

University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA

Joerg Schmeling

Lund University, Lund, Sweden

Didier Sornette

Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Zurich, Switzerland

Lev Tsimring

University of California at San Diego (UCSD), San Diego, California, USA

Bruce J. West

Duke University, Durham, North Carolina, USA

Lai-Sang Young

New York University, New York, New York, USA

Founding Editor

M.S. El Naschie

Chaos, Solitons & Fractals

Readers

[View Articles](#)

[Volume/ Issue Alert](#)

[Personalized Recommendations](#)

Authors

[Author Information Pack](#)

[Submit Your Paper](#)

[Track Your Paper](#)

[Early Career Resources](#)

[Support Center](#)

Librarians

[Ordering Information and Dispatch Dates](#)

[Abstracting/ Indexing](#)

Editors

[Publishing Ethics Resource Kit](#)

[Guest Editors](#)

[Support Center](#)

Reviewers

[Reviewer Guidelines](#)

[Log in as Reviewer](#)

[Reviewer Recognition](#)

[Support Center](#)

Advertisers Media Information

Societies

Copyright © 2018 Elsevier B.V.

[Careers](#) - [Terms and Conditions](#) - [Privacy Policy](#)

Cookies are used by this site. To decline or learn more, visit our [Cookies](#) page.





- Folders**
- Inbox (1641)
 - Drafts
 - Sent
 - Junk
 - Trash

Subject Please handle this manuscript as an Editor
From Chaos, Solitons & Fractals
Sender eesserver@eesmail.elsevier.com
To igor.franovic@gmail.com, franovic@ipb.ac.rs
Reply-To Chaos, Solitons & Fractals
Date 2018-04-04 17:15

Ms. Ref. No: [REDACTED]
 Title: [REDACTED]
 Corresponding author: [REDACTED]
 Chaos, Solitons & Fractals

Dear Dr. Igor Franović,

I invite you to serve as the handling editor for the above-referenced manuscript. To view the details of this assignment and the PDF of the paper, please log into the Elsevier Editorial System as an editor and then either accept or decline this assignment.

URL: <https://ees.elsevier.com/chaos/>
 Your username is [REDACTED]
 If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/CHAOS/automail_query.asp.

Thank you.
 Yours sincerely,
 Maurice Courbage
 Editor-in-Chief
 Chaos, Solitons & Fractals

 For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives.



Subject Chaos: [REDACTED] Request to Review
From <cha-edoffice@aip.org>
To <igor.franovic@gmail.com>
Cc <franovic@ipb.ac.rs>
Date 2018-02-20 06:18

Dear Dr. Franovic,

Would you be willing and available to review the below referenced manuscript, which has been submitted for possible publication in Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science:

Title: [REDACTED]

Author: [REDACTED]

Regards and thanks,

Prof. Thomas Peacock
Mechanical Engineering
MIT

ps If you are unable to provide a review via one of the several options below, I would be most grateful if you can suggest alternative reviewers.

The manuscript's abstract is:

[REDACTED]

I would be extremely grateful for your help in providing a review of the manuscript, in terms of its suitability for the journal, its scientific and technical merit, as well as the quality of its presentation.

If you agree to review this manuscript, I would ask for your comments within four weeks from your acceptance. If you are not available for the review work, but want to refer it to a graduate student or a postdoc researcher, who is under your supervision, please click the ACCEPT link below. The instruction email will be sent to you directly, and you can access the paper from your account in the submission system. After the paper is reviewed, please take the final responsibility, including proofreading and approving the comments, and uploading the finished review through your account.

Alternatively, if you want to refer the review assignment to an experienced, highly-qualified postdoc researcher who is capable of managing the workflow without your supervision, please respond to this email with his/her name and email address and we will reach out to this person directly.

To view the manuscript and accept or decline the reviewer assignment, please go to the following URL:

[REDACTED]

If you have any questions or need more information, feel free to reply to this e-mail.

Thank you for your consideration and support of Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science.

Sincerely,

Prof. Thomas Peacock
Editor
Chaos

Subject CONFIDENTIAL: request to review Scientific Reports manuscript [REDACTED]
From <scientificreports@nature.com>
To <franovic@ipb.ac.rs>
Date 2017-08-11 13:45



Dear Dr. Fnanovic,

Some time ago you kindly refereed for us the original version of the manuscript entitled [REDACTED]

[REDACTED] The manuscript has now been revised in response to the comments provided during review.

We hope you will be willing to look at the revised manuscript – to let us know whether your concerns have been addressed – in which case we would hope to receive your comments within approximately 10 days. If you would like to assist us but require a few extra days to review the manuscript please do not hesitate to contact us.

To accept or decline our request, please use the following link:
[REDACTED]

Many thanks in advance for your help; I look forward to hearing from you.

Best regards,

Serhiy Yanchuk
Editorial Board Member
Scientific Reports

This email has been sent through the Springer Nature Tracking System NY-610A-NPG&MTS

Confidentiality Statement:

This e-mail is confidential and subject to copyright. Any unauthorised use or disclosure of its contents is prohibited. If you have received this email in error please notify our Manuscript Tracking System Helpdesk team at <http://platformsupport.nature.com> .

Details of the confidentiality and pre-publicity policy may be found here <http://www.nature.com/authors/policies/confidentiality.html>

[Privacy Policy](#) | [Update Profile](#)

Subject [REDACTED] Review request

From <editorial.office@epleters.net>

To <franovic@ipb.ac.rs>

Date 2017-08-01 10:18



• [REDACTED] (~646 KB)

Dr. Igor Franovic
Scientific Computing Laboratory, Center for the Study of Complex Systems
Institute of Physics Belgrade
Pregrevica 118
SER - 11080 Belgrade

Mulhouse, 1 August 2017

REF.: [REDACTED]

Dear Dr. Franovic,

Please find attached the above manuscript which has been submitted for publication in EPL.

I am writing on behalf of Professor Juergen Kurths, who is the Co-Editor in charge of this manuscript. As an expert in the field, you could help us greatly by reviewing this paper and advise whether this manuscript is suitable for a Letters journal and in particular whether it is novel enough for EPL.

To ensure a rapid schedule of publication, please send your report within two weeks to the Editorial Office preferably via our report form located at:

[REDACTED]

If you feel that you are not an appropriate referee, or if you do not have time, would you please suggest alternative referees or, if possible, pass on the file to a colleague (indicating then his/her name to our secretariat via our on-line form)?

In either case, we kindly ask you to confirm receipt of this message via our on-line form as soon as possible and to let us know whether you are available to referee the paper.

Your report will be transmitted immediately to the Co-Editor, who will make the final decision. Please note that although referee reports may be transmitted to the author, these reports remain anonymous.

We invite you to update your personal data and especially to complete your 'Interests' by clicking on the 'Update account' link.

With many thanks for your cooperation.

Yours sincerely

Mr Frederic Burr
Staff Editor

Follow EPL on Twitter @epl_journal

EPL website for authors and referees: <https://www.epleters.net>

EPL Editorial Office
European Physical Society
6 rue des Freres Lumiere
F - 68200 Mulhouse

tel/fax: + 33 389 32 94 44 / + 33 389 32 94 49

email: editorial.office@epleters.net

web: <https://www.epleters.net>



Subject Invitation to review [REDACTED]
From Chaos, Solitons & Fractals <csf@elsevier.com>
Sender <ees.chaos.0.3410cd.bfedff26@eesmail.elsevier.com>
To <igor.franovic@gmail.com>, <franovic@ipb.ac.rs>
Date 2015-09-20 04:18

Ms. Ref. No.: [REDACTED]

Title: [REDACTED]

Chaos, Solitons & Fractals

Dear Dr. Franović,

This is an automated email to remind you that there is a reviewer invitation awaiting your response.

To indicate whether you can complete the review, and to stop these reminders being sent, please do the following:

To **accept** this invitation, please click here:

[Agree to Review](#)

To **decline** this invitation, please click here:

[Decline to Review](#)

On Sep 14, 2015, I sent you the abstract below, which was submitted to Chaos, Solitons & Fractals. I would be most grateful if you could find the time to read this paper and comment on its suitability for publication.

1. Go to this URL: <http://ees.elsevier.com/chaos/>
2. If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/CHAOS/automail_query.asp.
3. Click [Reviewer Login]
This takes you to the Reviewer Main Menu.
4. Click [New Reviewer Invitations]

You can access and download a full version of this manuscript as a PDF file. You can also submit your review here when complete.

If you are unable to review this paper, please suggest alternative referees.

Thank you very much for your time and your assistance.

Yours sincerely,

Ms. Sumantha Alagarsamy

Journal Manager

Chaos, Solitons & Fractals

ABSTRACT:

[REDACTED]

For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives.



Subject Invitation to review manuscript [REDACTED] for journal
Physics Letters A

From Charles Doering (Physics Letters A) <EvisSupport@elsevier.com>

To <franovic@ipb.ac.rs>

Reply-To [REDACTED]

Date 2016-11-28 00:59

Ref: [REDACTED]

Title: [REDACTED]

Journal: Physics Letters A

Corresponding Author: [REDACTED]

Co-authors: [REDACTED]

Dear Dr. Franovic,

I would like to invite you to review the above-referenced manuscript. To maintain our journal's high standards we need the best reviewers, and given your expertise in this area I would greatly appreciate your contribution.

I hope that this manuscript will be of interest to you. Please use one of the links below to view the manuscript and accept or decline this invitation.

Click [here](#) to access the PDF

Please find the abstract of the manuscript at the end of this email.

If you have any concerns about potential conflicts of interest, please consult the Editor.

If you are willing to review this manuscript, please click on the link below:

[Register to accept](#)

If you accept this invitation, I would appreciate your submitting your review within 21 days.

Please submit your review via EVISE® at: http://www.evise.com/evise/faces/pages/navigation/NavController.jspx?JRNL_ACR=PLA.

If you cannot review this manuscript, please click on the link below. I would also appreciate your suggestions for alternate reviewers.

[Decline](#)

Kindly note that your review assignment is present in the email address (username) in the 'TO' field of this email. If you have already registered an account in EVISE via a different email address, please let us know before accepting the invitation and we will re-invite you to your registered email address.

I look forward to receiving your response.

Kind regards,

Charles Doering
Editor
Physics Letters A

Abstract:

[REDACTED]

probe can be applied for system with discontinuities.

Free access to ScienceDirect and Scopus

To assist you with reviewing this manuscript it is our pleasure to offer you 30 days of free access to ScienceDirect and Scopus. Your complimentary access starts from the day you accept this review invitation and will ensure that you can access ScienceDirect and Scopus both from home and via your institute. Just click on 'Go to Review' and then on the 'Go to Scopus' link under the Useful links section on the My Review tab or click [here](#) for more information.

Have questions or need assistance?

For more information on the review process, please visit the [Reviewer Support](#) site.

For further assistance, please visit our [Customer Support](#) site. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about EVISE® via interactive tutorials. You can also talk 24/5 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.

Copyright © 2016 Elsevier B.V. | [Privacy Policy](#)

Elsevier B.V., Radarweg 29, 1043 NX Amsterdam, The Netherlands, Reg. No. 33156677.



Subject Neurocomputing Review Request [REDACTED]
From Neurocomputing <eesserver@eesmail.elsevier.com>
Sender <eesserver@eesmail.elsevier.com>
To <franovic@ipb.ac.rs>
Reply-To Neurocomputing <neurocomputing@xs4all.nl>
Date 2018-03-20 11:36

Dear Dr. Franović,

As editor of Neurocomputing, I would hereby like to ask you the big favor of reviewing the manuscript

[REDACTED]

The abstract is attached below. You can also view it on <https://ees.elsevier.com/neucom/>, where you should login as a Reviewer with

Your username is: [REDACTED]

If you can't remember your password please click the "Send Password" link on the Login page.

Here you can also notify us whether you accept or decline this invitation, view the manuscript once you have accepted to review, and eventually fill in your comments.

If possible, I would welcome receiving your review by 04/17/2018 (mm/dd/yyyy).

To assist you in the reviewing process, I am delighted to offer you full access to Scopus* for 30 days. With Scopus you can search for related articles, references and papers by the same author. You may also use Scopus for your own purposes at any time during the 30-day period. If you already use Scopus at your institute, having this 30 day full access means that you will also be able to access Scopus from home. Access instructions will follow once you have accepted this invitation to review

*Scopus is the world's largest abstract and citation database of research information and quality internet sources.

Your help as an expert on neural networks is highly appreciated!

Kind regards,

Professor Zidong Wang
Editor in Chief

Reviewer Guidelines are now available to help you with your review

[REDACTED]

Please note: Reviews are subject to a confidentiality policy,
http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/14156/supporthub/publishing/

Subject npg-[REDACTED] - request for review
From <editorial@copernicus.org>
To <franovic@ipb.ac.rs>
Date 2017-12-16 14:52



Dear Igor Franovic,

You have been nominated by the Editor Richard Gloaguen to act as a Referee for the following manuscript:

Journal: Nonlinear Processes in Geophysics (NPG)

Title: [REDACTED]

Author(s): [REDACTED]

MS No.: [REDACTED]

MS Type: Research article

The manuscript is available as discussion paper in NPGD, the scientific discussion forum of NPG: [REDACTED]. We kindly ask you to consider whether you can support the review process. Your contribution would be very much appreciated. Further information and the form to accept or decline are available at: [REDACTED]

In any case, we kindly ask you to inform us at your earliest convenience but no later than 24 Dec 2017 if you can review the manuscript. In case you accept, you will have sufficient time to submit your report.

Detailed information on the general review process can be found at: https://www.nonlinear-processes-in-geophysics.net/peer_review/interactive_review_process.html

Thank you very much in advance for your cooperation. In case any questions arise, please contact me.

Kind regards,

Natascha Töpfer
Copernicus Publications
Editorial Support
editorial@copernicus.org

on behalf of the NPG Editorial Board



Subject Request for review - WAMOT-[REDACTED]
From Andrew Norris <eesserver@eesmail.elsevier.com>
Sender <eesserver@eesmail.elsevier.com>
To <franovic@ipb.ac.rs>
Reply-To Andrew Norris <norris@rutgers.edu>
Date 2017-04-18 14:33

Ms. Ref. No.: WAMOT-[REDACTED]
Title: [REDACTED]
Wave Motion

Dear Dr. Franovic,

I would be grateful if you would agree to review the above-mentioned manuscript that has been submitted for publication in Wave Motion. Thank you very much in advance!

The abstract is placed below. To view the complete article, please click on:
[REDACTED]

If you are willing to review this manuscript, please click on the link below:
[REDACTED]

If you are NOT able to review this manuscript, please click on the link below. We would appreciate receiving suggestions for alternative reviewers.
[REDACTED]

Alternatively, you may also register your response by accessing the Elsevier Editorial System for Wave Motion as a REVIEWER using the logon credentials below:

<https://ees.elsevier.com/wamot/>

Your username is: [REDACTED]

If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/wamot/automail_query.asp

If you accept this invitation, I would be very grateful if you would return your review within 25 days.

You may submit your comments online at the above URL. There you will find spaces for confidential comments to the editor, comments for the author and a report form to be completed.

As a reviewer you are entitled to complimentary access to Scopus and ScienceDirect for 30 days. Full instructions and details will be provided upon accepting this invitation to review.

In addition to accessing our subscriber content, you can also use our Open Access content.

Read more about Open Access here: <http://www.elsevier.com/openaccess>

Upon submission of your review report to the system, you will get access to your personalized Elsevier reviews profile page as well as the possibility of creating a public page listing your reviews across all publishers in just a few steps! See

<http://www.reviewerrecognition.elsevier.com> and <http://www.reviewerpage.com> for more information.

With kind regards,

Kwok W Chow, PhD
Editorial Board Member
Wave Motion

Reviewer Guidelines are now available to help you with your review:

<http://www.elsevier.com/wps/find/reviewerhome.reviewers/reviewerguidelines>

ABSTRACT:

[REDACTED]

For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives

Please note: Reviews are subject to a confidentiality policy,
http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/14156/supporthub/publishing/

Web of Science

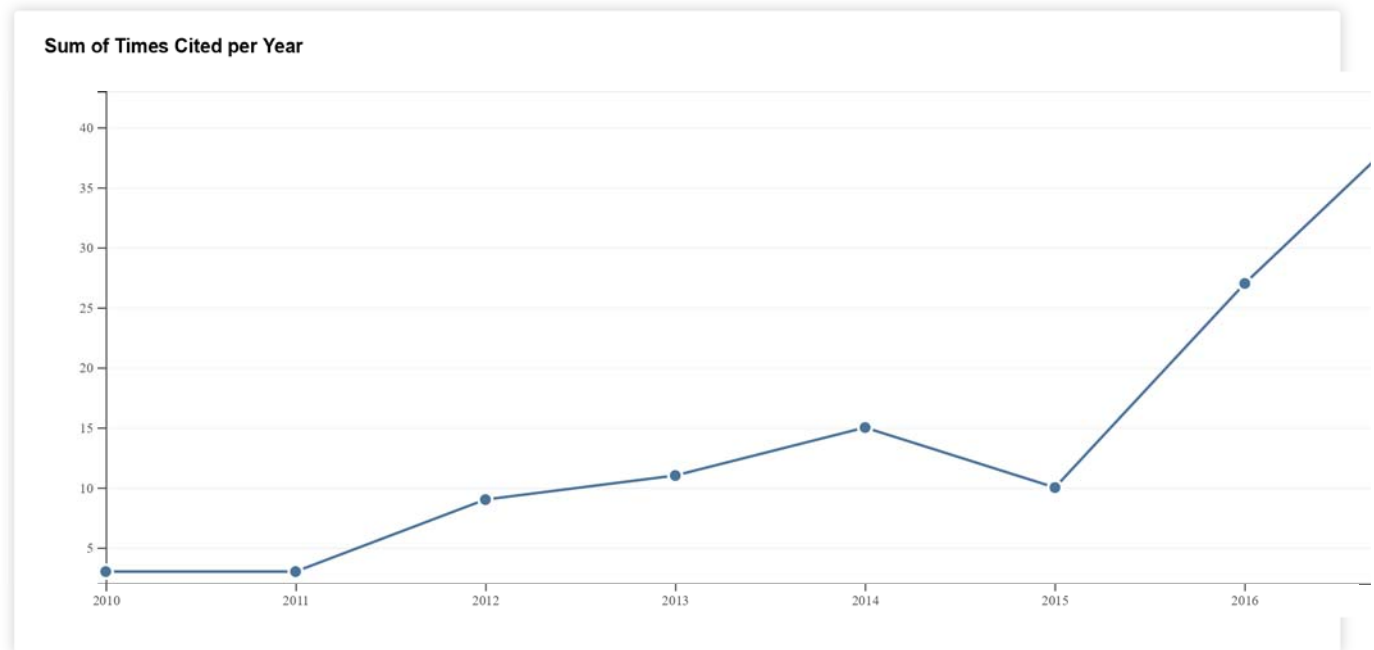
Citation report for **33** results from Web of Science Core Collection between 1996 and 2018

You searched for: **AUTHOR:** (Franovic, I) ...[More](#)

This report reflects citations to source items indexed within Web of Science Core Collection. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science Core Collection.

Export Data:

<p>Total Publications</p> <p>33</p> <p>1999 2018</p>	<p>h-index</p> <p>8</p> <p>Average citations per item</p> <p>4.06</p>	<p>Sum of Times Cited</p> <p>134</p> <p>Without self citations</p> <p>82</p>	<p>Citing articles</p> <p>85</p> <p>Without self citations</p> <p>64</p>
--	--	---	---



Sort by: Times Cited | Date | More | Page 1 of 4

	2014	2015	2016	2017	2018	Total	Average Citations per Year
Use the checkboxes to remove individual items from this Citation Report							
<input type="checkbox"/>	15	10	27	42	14	134	14.89
or restrict to items published between 1996 and 2018 <input type="button" value="Go"/>							
<input type="checkbox"/> 1.	4	2	2	1	1	14	2.00

33 records matched your query of the 40,576,688 in the data limits you selected.

© 2018 [CLARIVATE ANALYTICS](#) [TERMS OF USE](#) [PRIVACY POLICY](#) [FEEDBACK](#)

Citing Articles: 14

(from Web of Science Core Collection)

For: Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogeneous Neuronal Ensembles Induced by Noise ...[More](#)

Times Cited Counts

- 15 in All Databases
 - 14 in Web of Science Core Collection
 - 2 in BIOSIS Citation Index
 - 2 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Filter results by:

Open Access (2)

[Refine](#)

Publication Years

- 2014 (4)
- 2013 (3)
- 2015 (2)
- 2016 (2)
- 2012 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (8)
- PHYSICS FLUIDS PLASMAS (6)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

[Analyze Results](#)

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons

By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir
CHAOS Volume: 28 Issue: 2 Article Number: 023111
Published: FEB 2018

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

2. Effects of time delays in a mathematical bone model

By: Wang, Li-Fang; Qiu, Kang; Jia, Ya
CHINESE PHYSICS B Volume: 26 Issue: 3 Article Number: 030503
Published: MAR 2017

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 5
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay

By: Franovic, I.; Klinshov, V.
EPL Volume: 116 Issue: 4 Article Number: 48002
Published: NOV 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globally coupled units with interaction delays

By: Vasovic, Nebojsa; Kostic, Srdan; Franovic, Igor; et al.
COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 38 Pages: 117-129
Published: SEP 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 3
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

5. Activation process in excitable systems with

Times Cited: 13

MATHEMATICS APPLIED (4)
 MECHANICS (3)
 PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (3)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Document Types ▼

ARTICLE (14)

[Refine](#)

Organizations-Enhanced ▼

UNIVERSITY OF BELGRADE (9)
 EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY (2)
 INST DEV WATER RESOURCES JAROSLAV CERNI (2)
 INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (2)
 RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (2)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

multiple noise sources: Large number of units

By: Franovic, Igor; Perc, Matjaz; Todorovic, Kristina; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062912 Published: DEC 14 2015

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

6. **Interplay between internal delays and coherent oscillations in delayed coupled noisy excitable systems**

By: Grozdanovic, Ines; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
INTERNATIONAL JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS Volume: 73 Special Issue: SI Pages: 121-127 Published: JUL 2015

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

7. **A simplified memory network model based on pattern formations**

By: Xu, Kesheng; Zhang, Xiyun; Wang, Chaoqing; et al.
SCIENTIFIC REPORTS Volume: 4 Article Number: 7568 Published: DEC 19 2014

[Free Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Times Cited: 5
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

8. **Stability, coherent spiking and synchronization in noisy excitable systems with coupling and internal delays**

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 19 Issue: 9 Pages: 3202-3219 Published: SEP 2014

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Times Cited: 1
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

9. **Enhanced corticomuscular coherence by external stochastic noise**

By: Trenado, Carlos; Mendez-Balbuena, Ignacio; Manjarrez, Elias; et al.
FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE Volume: 8 Article Number: 325 Published: MAY 20 2014

[Free Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Times Cited: 4
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

10. **Persistence and failure of mean-field approximations adapted to a class of systems of delay-coupled excitable units**

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 89 Issue: 2 Article Number: 022926 Published: FEB 28 2014

[Full Text from Publisher](#)

Times Cited: 5
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

11. **Controlling self-sustained spiking activity by adding or removing one network link**

By: Xu, Kesheng; Huang, Wenwen; Li, Baowen; et al.
 EPL Volume: 102 Issue: 5 Article Number: 50002
 Published: JUN 2013

Times Cited: 3
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

12. **Role of delay in the mechanism of cluster formation**

By: Singh, Aradhana; Jalan, Sarika; Kurths, Juergen
 PHYSICAL REVIEW E Volume: 87 Issue: 3 Article
 Number: 030902 Published: MAR 25 2013

Times Cited: 11
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

13. **Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units**

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
 PHYSICAL REVIEW E Volume: 87 Issue: 1 Article
 Number: 012922 Published: JAN 31 2013

Times Cited: 12
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

14. **Cluster synchronization of spiking induced by noise and interaction delays in homogenous neuronal ensembles**

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
 CHAOS Volume: 22 Issue: 3 Article Number: 033147
 Published: SEP 2012

Times Cited: 8
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page   **5K**


Save to EndNote online 

Add to Marked List

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More 

Show: 50 per page 

14 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 13

(from Web of Science Core Collection)

For: Activation process in excitable systems with multiple noise source s: One and two interacting units
[...More](#)

Times Cited Counts

- 13 in All Databases
 - 13 in Web of Science Core Collection
 - 1 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Filter results by:

- Highly Cited in Field (2)
- Open Access (1)

[Refine](#)

Publication Years

- 2017 (9)
- 2018 (2)
- 2015 (1)
- 2016 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. **Estimation of biophysical parameters in a neuron model under random fluctuations**

By: Upadhyay, Ranjit Kumar; Paul, Chinmoy; Mondal, Argha; et al.

APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION

Volume: 329 Pages: 364-373 Published: JUL 15 2018

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

2. **Measuring spike timing distance in the Hindmarsh-Rose neurons**

By: Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin

COGNITIVE NEURODYNAMICS Volume: 12 Issue: 2

Pages: 225-234 Published: APR 2018

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **Electromagnetic induction and radiation-induced abnormality of wave propagation in excitable media**

By: Ma, Jun; Wu, Fuqiang; Hayat, Tasawar; et al.

PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS

Volume: 486 Pages: 508-516

Published: NOV 15 2017

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 8
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. **Parametric wave induces straight drift of spiral waves in excitable medium**

By: Deng, Yu; Liu, Bao Yu; Wu, Tong; et al.

EPL Volume: 119 Issue: 5 Article Number: 58002

Published: SEP 2017

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

PHYSICS MATHEMATICAL (5)
 MATHEMATICS APPLIED (4)
 PHYSICS FLUIDS PLASMAS (3)
 PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (3)
 MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (2)

[more options / values...](#)

Refine

Document Types ▼

ARTICLE (13)

Refine

Organizations-Enhanced ▼

KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (3)
 CHINA UNIVERSITY OF MINING TECHNOLOGY (2)
 KING ABDULAZIZ UNIVERSITY (2)
 LANZHOU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (2)
 NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS ASTRONAUTICS (2)

[more options / values...](#)

Refine

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

5. **Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons**
 By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al.
[PHYSICAL REVIEW E](#) Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226 Published: JUL 27 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

6. **Levy noise-induced escape in an excitable system**
 By: Cai, Rui; Chen, Xiaoli; Duan, Jinqiao; et al.
[JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS-THEORY AND EXPERIMENT](#) Article Number: 063503
 Published: JUN 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

7. **Crossing the quasi-threshold manifold of a noise-driven excitable system**
 By: Chen, Zhen; Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin
[PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES](#) Volume: 473 Issue: 2201 Article Number: 20170058 Published: MAY 1 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

8. **Synaptic dynamics regulation in response to high frequency stimulation in neuronal networks**
 By: Su, Fei; Wang, Jiang; Li, Huiyan; et al.
[COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION](#) Volume: 55 Pages: 29-41
 Published: FEB 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

9. **Statistics for anti-synchronization of intracellular calcium dynamics**
 By: Duan, Wei-Long; Zeng, Chunhua
[APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION](#) Volume: 293 Pages: 611-616 Published: JAN 15 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

10. **Non-Gaussian noises induce transitions in intracellular calcium dynamics**
 By: Lin, Ling; Duan, Wei-Long
[CHAOS SOLITONS & FRACTALS](#) Volume: 94 Pages: 63-67 Published: JAN 2017
 [Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Times Cited: 5
(from Web of Science Core Collection)

Highly Cited Paper

Usage Count

Times Cited: 2
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

11. **Signal power amplification of intracellular calcium dynamics with non-Gaussian noises and time delay**

By: Duan, Wei-Long; Zeng, Chunhua
APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION
Volume: 292 Pages: 400-405 Published: JAN 1 2017

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 7
(from Web of Science Core Collection)

Highly Cited Paper

Usage Count

12. **Spike-Threshold Variability Originated from Separatrix-Crossing in Neuronal Dynamics**

By: Wang, Longfei; Wang, Hengtong; Yu, Lianchun; et al.
SCIENTIFIC REPORTS Volume: 6 Article Number: 31719
Published: AUG 22 2016

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

13. **Activation process in excitable systems with multiple noise sources: Large number of units**

By: Franovic, Igor; Perc, Matjaz; Todorovic, Kristina; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062912
Published: DEC 14 2015

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 13
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Select Page



▾

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

▾

Show: ▾

Page of 1

13 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 13

(from Web of Science Core Collection)

For: Activation process in excitable systems with multiple noise source s: Large number of units ...More

Times Cited Counts

- 13 in All Databases
13 in Web of Science Core Collection
1 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Filter results by:

- Highly Cited in Field (2)
Open Access (1)

Refine

Publication Years

- 2017 (8)
2018 (3)
2015 (1)
2016 (1)

more options / values...

Refine

Web of Science Categories

- MATHEMATICS APPLIED (5)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Estimation of biophysical parameters in a neuron model under random fluctuations

By: Upadhyay, Ranjit Kumar; Paul, Chinmoy; Mondal, Argha; et al.

APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION

Volume: 329 Pages: 364-373 Published: JUL 15 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

2. Measuring spike timing distance in the Hindmarsh-Rose neurons

By: Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin

COGNITIVE NEURODYNAMICS Volume: 12 Issue: 2

Pages: 225-234 Published: APR 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Promotion of cooperation based on swarm intelligence in spatial public goods games

By: Chen, Ya-Shan; Yang, Han-Xin; Guo, Wen-Zhong; et al.

APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION

Volume: 320 Pages: 614-620 Published: MAR 1 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. Two types of coherence resonance in an intracellular calcium oscillation system

By: Ma, Juan; Gao, Qingyu

CHEMICAL PHYSICS Volume: 495 Pages: 29-34

Published: SEP 27 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

<p>PHYSICS MATHEMATICAL (3) MECHANICS (2) MULTIDISCIPLINARY SCIENCES (2) PHYSICS FLUIDS PLASMAS (2)</p> <p>more options / values...</p> <p style="text-align: right;">Refine</p>	<p>5. Parametric wave induces straight drift of spiral waves in excitable medium</p> <p>By: Deng, Yu; Liu, Bao Yu; Wu, Tong; et al. EPL Volume: 119 Issue: 5 Article Number: 58002 Published: SEP 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 0 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Document Types ▼</p> <p>ARTICLE (13)</p> <p style="text-align: right;">Refine</p>	<p>6. Levy noise-induced escape in an excitable system</p> <p>By: Cai, Rui; Chen, Xiaoli; Duan, Jinqiao; et al. JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS-THEORY AND EXPERIMENT Article Number: 063503 Published: JUN 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 0 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Organizations-Enhanced ▼</p> <p>MINIST EDUC (3) CHINA UNIVERSITY OF MINING TECHNOLOGY (2) FUJIAN PROV KEY LAB NETWORK COMP INTELLIGENT IN (2) FUZHOU UNIVERSITY (2) KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (2)</p> <p>more options / values...</p> <p style="text-align: right;">Refine</p>	<p>7. Crossing the quasi-threshold manifold of a noise-driven excitable system</p> <p>By: Chen, Zhen; Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES Volume: 473 Issue: 2201 Article Number: 20170058 Published: MAY 1 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 0 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Funding Agencies ◀</p>	<p>8. Aspiration-induced dormancy promotes cooperation in the spatial Prisoner's Dilemma games</p> <p>By: Chen, Ya-Shan; Yang, Han-Xin; Guo, Wen-Zhong PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS Volume: 469 Pages: 625-630 Published: MAR 1 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 1 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Authors ◀</p>	<p>9. Synaptic dynamics regulation in response to high frequency stimulation in neuronal networks</p> <p>By: Su, Fei; Wang, Jiang; Li, Huiyan; et al. COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 55 Pages: 29-41 Published: FEB 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 0 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Open Access ◀</p>	<p>10. Statistics for anti-synchronization of intracellular calcium dynamics</p> <p>By: Duan, Wei-Long; Zeng, Chunhua APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION Volume: 293 Pages: 611-616 Published: JAN 15 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 5 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p style="text-align: right;">Highly Cited Paper</p>
<p>View all options</p> <p><i>For advanced refine options, use</i></p> <p style="text-align: center;">Analyze Results</p>		

	Full Text from Publisher	Usage Count
	View Abstract	
11.	<p>Signal power amplification of intracellular calcium dynamics with non-Gaussian noises and time delay</p> <p>By: Duan, Wei-Long; Zeng, Chunhua APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION Volume: 292 Pages: 400-405 Published: JAN 1 2017</p>	<p>Times Cited: 7 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p style="text-align: right;">Highly Cited Paper</p> <p>Usage Count</p>
	Full Text from Publisher	
	View Abstract	
12.	<p>Spike-Threshold Variability Originated from Separatrix-Crossing in Neuronal Dynamics</p> <p>By: Wang, Longfei; Wang, Hengtong; Yu, Lianchun; et al. SCIENTIFIC REPORTS Volume: 6 Article Number: 31719 Published: AUG 22 2016</p>	<p>Times Cited: 1 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
	Free Full Text from Publisher	
	View Abstract	
13.	<p>Activation process in excitable systems with multiple noise sources: One and two interacting units</p> <p>By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Perc, Matjaz; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062911 Published: DEC 14 2015</p>	<p>Times Cited: 13 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
	Full Text from Publisher	
	View Abstract	

Select Page   **5K**

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page of 1

More

Show: 50 per page

13 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 12

(from Web of Science Core Collection)

For: Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units [...More](#)

Times Cited Counts

- 12 in All Databases
- 12 in Web of Science Core Collection
- 0 in BIOSIS Citation Index
- 0 in Chinese Science Citation Database
- 0 data sets in Data Citation Index
- 0 publication in Data Citation Index
- 0 in Russian Science Citation Index
- 0 in SciELO Citation Index

[View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Filter results by:

Open Access (1)

[Refine](#)

Publication Years

- 2014 (3)
- 2015 (3)
- 2016 (3)
- 2017 (2)
- 2018 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (9)
- PHYSICS FLUIDS PLASMAS (8)
- MATHEMATICS APPLIED (3)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

More

Page of 1

Select Page   **5K**

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons

By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir

CHAOS Volume: 28 Issue: 2 Article Number: 023111
Published: FEB 2018

2. Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226
Published: JUL 27 2017

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Chimeralike states in two distinct groups of identical populations of coupled Stuart-Landau oscillators

By: Premalatha, K.; Chandrasekar, V. K.; Senthilvelan, M.; et al.

PHYSICAL REVIEW E Volume: 95 Issue: 2 Article Number: 022208
Published: FEB 10 2017

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay

By: Franovic, I.; Klinshov, V.

EPL Volume: 116 Issue: 4 Article Number: 48002
Published: NOV 2016

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

<p>MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (2) MECHANICS (2)</p> <p>more options / values...</p> <p>Refine</p>	<p>5. The Space-Clamped Hodgkin-Huxley System with Random Synaptic Input: Inhibition of Spiking by Weak Noise and Analysis with Moment Equations</p> <p>By: Tuckwell, Henry C.; Ditlevsen, Susanne NEURAL COMPUTATION Volume: 28 Issue: 10 Pages: 2129-2161 Published: OCT 2016</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p><input type="checkbox"/> View Abstract</p>	<p>Times Cited: 1 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Document Types ▼</p> <p>ARTICLE (12)</p> <p>Refine</p>	<p>6. Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globally coupled units with interaction delays</p> <p>By: Vasovic, Nebojsa; Kostic, Srdan; Franovic, Igor; et al. COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 38 Pages: 117-129 Published: SEP 2016</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p><input type="checkbox"/> View Abstract</p>	<p>Times Cited: 3 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Organizations-Enhanced ▼</p> <p>UNIVERSITY OF BELGRADE (9) INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (4) RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (4) INST DEV WATER RESOURCES JAROSLAV CERNI (2) KING ABDULAZIZ UNIVERSITY (2)</p> <p>more options / values...</p> <p>Refine</p>	<p>7. Activation process in excitable systems with multiple noise sources: One and two interacting units</p> <p>By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Perc, Matjaz; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062911 Published: DEC 14 2015</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p><input type="checkbox"/> View Abstract</p>	<p>Times Cited: 13 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Funding Agencies ◀</p>	<p>8. Activation process in excitable systems with multiple noise sources: Large number of units</p> <p>By: Franovic, Igor; Perc, Matjaz; Todorovic, Kristina; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062912 Published: DEC 14 2015</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p><input type="checkbox"/> View Abstract</p>	<p>Times Cited: 13 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Authors ◀</p>	<p>9. Mean-field dynamics of a random neural network with noise</p> <p>By: Klinshov, Vladimir; Franovic, Igor PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062813 Published: DEC 10 2015</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p><input type="checkbox"/> View Abstract</p>	<p>Times Cited: 3 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>Open Access ◀</p>	<p>10. Stability, coherent spiking and synchronization in noisy excitable systems with coupling and internal delays</p> <p>By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al. COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 19 Issue: 9</p>	<p>Times Cited: 1 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
<p>View all options</p> <p><i>For advanced refine options, use</i></p> <p><input type="button" value="Analyze Results"/></p>		

Pages: 3202-3219 Published: SEP 2014

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

11. **Cooperative behavior between oscillatory and excitable units: the peculiar role of positive coupling-frequency correlations**

Times Cited: 8
(from Web of Science Core Collection)

By: Sonnenschein, Bernard; Peron, Thomas K. D. M.; Rodrigues, Francisco A.; et al.

Usage Count

EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B Volume: 87
Issue: 8 Article Number: 182 Published: AUG 11 2014

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

12. **Persistence and failure of mean-field approximations adapted to a class of systems of delay-coupled excitable units**

Times Cited: 5
(from Web of Science Core Collection)

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.

Usage Count

PHYSICAL REVIEW E Volume: 89 Issue: 2 Article Number: 022926 Published: FEB 28 2014

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page



Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

12 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 11

(from Web of Science Core Collection)

For: Friction memory effect in complex dynamics of earthquake model ...More

Times Cited Counts

- 11 in All Databases
11 in Web of Science Core Collection
1 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index

View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Filter results by:

Open Access (3)

Refine

Publication Years

- 2017 (4)
2014 (3)
2016 (2)
2013 (1)
2018 (1)

more options / values...

Refine

Web of Science Categories

- MECHANICS (5)
ENGINEERING MECHANICAL (4)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page



Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional phenomenological modeling

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Neboja; Todorovic, Kristina; et al.

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 106 Pages: 310-316 Published: JAN 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

2. A novel approach with smallest transition matrix for milling stability prediction

By: Huang, Tao; Zhang, Xiaoming; Ding, Han

NONLINEAR DYNAMICS Volume: 90 Issue: 1 Pages: 95-104 Published: OCT 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Multistable slip of a one-degree-of-freedom spring-slider model in the presence of thermal-pressurized slip-weakening friction and viscosity

By: Wang, Jeen-Hwa

NONLINEAR PROCESSES IN GEOPHYSICS Volume: 24 Issue: 3 Pages: 467-480 Published: AUG 11 2017

Free Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. An upper limit for slow-earthquake zones: self-oscillatory behavior through the Hopf bifurcation mechanism from a spring-block model under lubricated surfaces

By: Castellanos-Rodriguez, Valentina; Campos-Canton, Eric; Barboza-Gudino, Rafael; et al.

NONLINEAR PROCESSES IN GEOPHYSICS Volume: 24 Issue: 3 Pages: 419-433 Published: AUG 4 2017

Free Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

PHYSICS MATHEMATICAL (4)
 MATHEMATICS
 INTERDISCIPLINARY
 APPLICATIONS (3)
 GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS
 (2)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Document Types ▼

ARTICLE (11)

[Refine](#)

Organizations-Enhanced ▼

UNIVERSITY OF BELGRADE (6)
 INST DEV WATER
 RESOURCES JAROSLAV
 CERNI (3)
 INSTITUTE OF APPLIED
 PHYSICS OF THE RUSSIAN
 ACADEMY OF SCIENCES (2)
 RUSSIAN ACADEMY OF
 SCIENCES (2)
 UNIVERSITY OF MARIBOR (2)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

5. **Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model with varying neighboring interactions and time-delayed coupling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.
NONLINEAR DYNAMICS Volume: 87 Issue: 4 Pages:
 2563-2575 Published: MAR 2017

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 0
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

6. **Phase response curves for models of earthquake fault dynamics**

By: Franovic, Igor; Kostic, Srdjan; Perc, Matjaz; et al.
CHAOS Volume: 26 Issue: 6 Article Number: 063105
 Published: JUN 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 2
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

7. **Chaotic behavior of earthquakes induced by a nonlinear magma up flow**

By: Pelap, F. B.; Kagho, L. Y.; Fogang, C. F.
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 87 Pages:
 71-83 Published: JUN 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 1
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

8. **Dynamics of landslide model with time delay and periodic parameter perturbations**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.
**COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND
 NUMERICAL SIMULATION** Volume: 19 Issue: 9
 Pages: 3346-3361 Published: SEP 2014

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 2
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

9. **Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.
**JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR
 DYNAMICS** Volume: 9 Issue: 3 Article Number:
 031019 Published: JUL 2014

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 1
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

10. **Triggered dynamics in a model of different fault creep regimes**

By: Kostic, Srdan; Franovic, Igor; Perc, Matjaz; et al.
SCIENTIFIC REPORTS Volume: 4 Article Number:
 5401 Published: JUN 23 2014

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Times Cited: 9
*(from Web of Science
 Core Collection)*

Usage Count

11. **Dynamic analysis of earthquake phenomena by means of pseudo phase plane**

Times Cited: 7
(from Web of Science Core Collection)

By: Lopes, Antonio M.; Tenreiro Machado, J. A.
NONLINEAR DYNAMICS Volume: 74 Issue: 4 Pages: 1191-1202 Published: DEC 2013

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page



Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

11 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 9

(from Web of Science Core Collection)

For: Triggered dynamics in a mode I of different fault creep regimes
[...More](#)

Times Cited Counts

- 10 in All Databases
 - 9 in Web of Science Core Collection
 - 0 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 1 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Filter results by:

Open Access (1)

[Refine](#)

Publication Years

- 2016 (5)
- 2017 (4)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (3)
- MATHEMATICS APPLIED (2)
- MECHANICS (2)
- PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (2)
- COMPUTER SCIENCE
- ARTIFICIAL INTELLIGENCE (1)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

More

Page of 1

Select Page



Save to EndNote online

Add to Marked List

1. **Numerical Modeling Describing the Effects of Heterogeneous Distributions of Asperities on the Quasi-static Evolution of Frictional Slip**

By: Selvadurai, P. A.; Parker, J. M.; Glaser, S. D.
ROCK MECHANICS AND ROCK ENGINEERING
 Volume: 50 Issue: 12 Pages: 3323-3335 Published: DEC 2017

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

2. **Event-triggered fault detection for discrete-time Lipschitz nonlinear networked systems in finite-frequency domain**

By: Gu, Ying; Yang, Guang-Hong
NEUROCOMPUTING Volume: 260 Pages: 245-256
 Published: OCT 18 2017

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model with varying neighboring interactions and time-delayed coupling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.
NONLINEAR DYNAMICS Volume: 87 Issue: 4 Pages: 2563-2575
 Published: MAR 2017

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. **Influence of prestress and periodic corrugated boundary surfaces on Rayleigh waves in an orthotropic medium over a transversely isotropic dissipative semi-infinite substrate**

By: Gupta, Shishir; Ahmed, Mostaid
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL PLUS Volume: 132
 Issue: 1 Article Number: 8 Published: JAN 12 2017

Times Cited: 1
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[more options / values...](#) Refine

Document Types ▼

ARTICLE (9)

Refine

Organizations-Enhanced ▼

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (3)

INST DEV WATER RESOURCES JAROSLAV CERNI (2)

INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (2)

UNIVERSITY OF BELGRADE (2)

COMMONWEALTH SCIENTIFIC INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION CSIRO (1)

[more options / values...](#) Refine

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

Analyze Results

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

5. **Stochastic chaos induced by diffusion processes with identical spectral density but different probability density functions**

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Lei, Youming; Zheng, Fan
CHAOS Volume: 26 Issue: 12 Article Number: 123111 Published: DEC 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

6. **Analysis of Dynamics in Multiphysics Modelling of Active Faults**

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Alevizos, Sotiris; Poulet, Thomas; Veveakis, Manolis; et al.
MATHEMATICS Volume: 4 Issue: 4 Article Number: 57 Published: DEC 2016

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

7. **Phase response curves for models of earthquake fault dynamics**

Times Cited: 2
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Franovic, Igor; Kostic, Srdjan; Perc, Matjaz; et al.
CHAOS Volume: 26 Issue: 6 Article Number: 063105 Published: JUN 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

8. **Chaotic behavior of earthquakes induced by a nonlinear magma up flow**

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Pelap, F. B.; Kagho, L. Y.; Fogang, C. F.
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 87 Pages: 71-83 Published: JUN 2016

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

9. **Effect of Dynamic Stress State Perturbation on Irreversible Strain Accumulation at Interfaces in Block-Structured Media**

Times Cited: 15
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Grigoriev, A. S.; Shilko, E. V.; Astafurov, S. V.; et al.
PHYSICAL MESOMECHANICS Volume: 19 Issue: 2 Pages: 136-148 Published: APR 2016

[View Abstract](#)

Select Page   **5K**

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Show:

Citing Articles: 8

(from Web of Science Core Collection)

For: Cluster synchronization of spiking induced by noise and interaction delays in homogenous neuronal network [...More](#)

Times Cited Counts

- 8 in All Databases
 - 8 in Web of Science Core Collection
 - 0 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Publication Years

- 2014 (3)
- 2013 (2)
- 2017 (2)
- 2016 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (7)
- MATHEMATICS APPLIED (3)
- PHYSICS FLUIDS PLASMAS (3)
- AUTOMATION CONTROL SYSTEMS (1)
- ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. **Delay-induced locking in bursting neuronal networks**

By: Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin
CHAOS Volume: 27 Issue: 8 Article Number: 083114
Published: AUG 2017

2. **Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons**

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226
Published: JUL 27 2017

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **Locking induced by distance-dependent delay in neuronal networks**

By: Zhu, Jinjie; Liu, Xianbin
PHYSICAL REVIEW E Volume: 94 Issue: 5 Article Number: 052405
Published: NOV 14 2016

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. **Fault tolerant synchronization for a class of complex interconnected neural networks with delay**

By: Wang, Zhanshan; Li, Tieshan; Zhang, Huaguang
INTERNATIONAL JOURNAL OF ADAPTIVE CONTROL AND SIGNAL PROCESSING Volume: 28
Issue: 10 Pages: 859-881 Published: OCT 2014

Times Cited: 20
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

5. **Clustering versus non-clustering phase synchronizations**

Times Cited: 5
(from Web of Science)

Document Types ▼

ARTICLE (7)
REVIEW (1)

[more options / values...](#)

Refine

Organizations-Enhanced ▼

NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS ASTRONAUTICS (2)
UNIVERSITY OF BELGRADE (2)
BEIHANG UNIVERSITY (1)
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (1)
DALIAN MARITIME UNIVERSITY (1)

[more options / values...](#)

Refine

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

By: Liu, Shuai; Zhan, Meng
CHAOS Volume: 24 Issue: 1 Article Number: 013104
Published: MAR 2014

Core Collection)
Usage Count

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

6. **Persistence and failure of mean-field approximations adapted to a class of systems of delay-coupled excitable units**

Times Cited: 5
(from Web of Science Core Collection)
Usage Count

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 89 Issue: 2 Article Number: 022926 Published: FEB 28 2014

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

7. **Cluster synchronization induced by one-node clusters in networks with asymmetric negative couplings**

Times Cited: 15
(from Web of Science Core Collection)
Usage Count

By: Zhang, Jianbao; Ma, Zhongjun; Zhang, Gang
CHAOS Volume: 23 Issue: 4 Article Number: 043128
Published: DEC 2013

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

8. **Cooperative dynamics in neuronal networks**

Times Cited: 31
(from Web of Science Core Collection)
Usage Count

By: Wang, Qingyun; Zheng, Yanhong; Ma, Jun
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 56 Special Issue: SI Pages: 19-27 Published: NOV 2013

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Select Page   **5K**

Sort by: Date Times Cited Usage Count Page of 1

▼

Show: ▼

8 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 8

(from Web of Science Core Collection)

For: Phase plane approach to cooperative rhythms in neuron motifs with delayed inhibitory synapses
[...More](#)

Times Cited Counts

- 8 in All Databases
 - 8 in Web of Science Core Collection
 - 1 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Publication Years

- 2012 (4)
- 2013 (2)
- 2016 (1)
- 2017 (1)

[more options / values...](#)

Refine

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (6)
- PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (5)
- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (4)
- MATHEMATICS APPLIED (1)
- MULTIDISCIPLINARY SCIENCES (1)

[more options / values...](#)

Refine

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. **Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons**

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al.
PHYSICAL REVIEW E Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226 Published: JUL 27 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

2. **Dependence of inter-neuronal effective connectivity on synchrony dynamics in neuronal network motifs**

By: Deng, Bin; Deng, Yun; Yu, Haitao; et al.
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 82 Pages: 48-59 Published: JAN 2016

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 2
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **Impact of delays on the synchronization transitions of modular neuronal networks with hybrid synapses**

By: Liu, Chen; Wang, Jiang; Yu, Haitao; et al.
CHAOS Volume: 23 Issue: 3 Article Number: 033121 Published: SEP 2013

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 12
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. **The effects of time delay on the synchronization transitions in a modular neuronal network with hybrid synapses**

By: Liu, Chen; Wang, Jiang; Yu, Haitao; et al.
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 47 Pages: 54-65 Published: FEB 2013

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 6
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Document Types ▼

ARTICLE (8)

[Refine](#)

Organizations-Enhanced ▼

TIANJIN UNIVERSITY (3)
 UNIVERSITY OF BELGRADE (2)
 HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY (1)
 HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (1)
 INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

5. **Harmonic synchronization model of the mating dengue vector mosquitoes**

By: Yang Nan; Long ZhangCai; Wang Fei
CHINESE SCIENCE BULLETIN Volume: 57 Issue: 31
 Pages: 4043-4048 Published: NOV 2012

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

6. **The role of neural architecture and the speed of signal propagation in the process of synchronization of bursting neurons**

Times Cited: 14
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Gosak, Marko; Markovic, Rene; Marhl, Marko
PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS Volume: 391 Issue: 8 Pages: 2764-2770
 Published: APR 15 2012

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

7. **Possibilities of introducing different functional circuits on top of a structural neuron triplet: Where do the gains lie?**

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 45 Issue: 4
 Pages: 527-538 Published: APR 2012

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

8. **Delay-induced diversity of firing behavior and ordered chaotic firing in adaptive neuronal networks**

Times Cited: 2
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

By: Gong, Yubing; Wang, Li; Xu, Bo
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 45 Issue: 4
 Pages: 548-553 Published: APR 2012

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page   **5K**

[Save to EndNote online](#)

[Add to Marked List](#)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

[More](#)

Show: [50 per page](#)

8 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 7*(from Web of Science Core Collection)***For:** Power law behavior related to mutual synchronization of chemicall y coupled map neurons [...More](#)**Times Cited Counts**

8 in All Databases

7 in Web of Science Core Collection

1 in BIOSIS Citation Index

1 in Chinese Science Citation Database

0 data sets in Data Citation Index

0 publication in Data Citation Index

0 in Russian Science Citation Index

0 in SciELO Citation Index

[View Additional Times Cited Counts](#)**Refine Results****Publication Years** ▾

2011 (2)

2010 (1)

2012 (1)

2013 (1)

2014 (1)

[more options / values...](#)[Refine](#)**Web of Science Categories** ▾

PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (6)

MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (2)

PHYSICS MATHEMATICAL (2)

BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS (1)

NEUROSCIENCES (1)

[more options / values...](#)Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

More ▾

Page

of 1

Select Page



Save to EndNote online ▾

[Add to Marked List](#)**Create Citation Report** **Analyze Results****Times Cited: 2***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**1. **Synchronization in network motifs of delay-coupled map-based neurons**

By: Sausedo-Solorio, J. M.; Pisarchik, A. N.

EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS

Volume: 226 Issue: 9 Pages: 1911-1920 Published: JUN 2017

[Full Text from Publisher](#)[View Abstract](#)2. **Synchronization of map-based neurons with memory and synaptic delay**

By: Sausedo-Solorio, J. M.; Pisarchik, A. N.

PHYSICS LETTERS A Volume: 378 Issue: 30-31

Pages: 2108-2112 Published: JUN 13 2014

[Full Text from Publisher](#)[View Abstract](#)**Times Cited: 19***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**3. **A brief history of excitable map-based neurons and neural networks**

By: Girardi-Schappo, M.; Tragtenberg, M. H. R.; Kinouchi, O.

JOURNAL OF NEUROSCIENCE METHODS Volume:

220 Issue: 2 Special Issue: SI Pages: 116-130

Published: NOV 15 2013

[Full Text from Publisher](#)[View Abstract](#)**Times Cited: 23***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**4. **Possibilities of introducing different functional circuits on top of a structural neuron triplet: Where do the gains lie?**

By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 45 Issue:

4 Pages: 527-538 Published: APR 2012

[Full Text from Publisher](#)[View Abstract](#)**Times Cited: 1***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**

<p style="text-align: right;">Refine</p> <p>Document Types ▼</p> <p>ARTICLE (6) REVIEW (1)</p> <p>more options / values...</p> <p style="text-align: right;">Refine</p> <p>Organizations-Enhanced ▼</p> <p>UNIVERSITY OF BELGRADE (3) POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MADRID (2) UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO (2) CIO CENTRO DE INVESTIGACIONES EN OPTICA A C (1) CTR INVEST OPTIC (1)</p> <p>more options / values...</p> <p style="text-align: right;">Refine</p> <p>Funding Agencies ◀</p> <p>Authors ◀</p> <p>Open Access ◀</p> <p>View all options</p> <p><i>For advanced refine options, use</i></p> <p>Analyze Results</p>	<p>5. Map-based models in neuronal dynamics</p> <p>By: Ibarz, B.; Casado, J. M.; Sanjuan, M. A. F. PHYSICS REPORTS-REVIEW SECTION OF PHYSICS LETTERS Volume: 501 Issue: 1-2 Pages: 1-74 Published: APR 2011</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p> <p>6. Functional motifs: a novel perspective on burst synchronization and regularization of neurons coupled via delayed inhibitory synapses</p> <p>By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 44 Issue: 1-3 Pages: 122-130 Published: JAN-MAR 2011</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p> <p>7. Phase plane approach to cooperative rhythms in neuron motifs with delayed inhibitory synapses</p> <p>By: Franovic, I.; Miljkovic, V. EPL Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 68007 Published: DEC 2010</p> <p><input type="checkbox"/> Full Text from Publisher</p> <p style="text-align: right;">View Abstract</p>	<p>Times Cited: 117 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p> <p>Times Cited: 4 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p> <p>Times Cited: 8 <i>(from Web of Science Core Collection)</i></p> <p>Usage Count</p>
	<p>Select Page 5K</p> <p><input type="text" value="Save to EndNote online"/> <input type="button" value="Add to Marked List"/></p>	
	<p>Sort by: <u>Date</u> Times Cited Usage Count</p> <p><input type="text" value="More"/></p> <p>Show: <input type="text" value="50 per page"/></p>	Page of 1
	<p><i>7 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.</i></p>	

Citing Articles: 5

(from Web of Science Core Collection)

For: Persistence and failure of mean-field approximations adapted to a class of systems of delay-coupled ...More

Times Cited Counts

- 5 in All Databases
5 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Filter results by:

Open Access (1)

Refine

Publication Years

- 2015 (2)
2014 (1)
2016 (1)
2017 (1)

more options / values...

Refine

Web of Science Categories

- PHYSICS FLUIDS PLASMAS (3)
PHYSICS MATHEMATICAL (3)
PHYSICS CONDENSED MATTER (1)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226 Published: JUL 27 2017

Full Text from Publisher View Abstract

2. Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay

By: Franovic, I.; Klinshov, V. EPL Volume: 116 Issue: 4 Article Number: 48002 Published: NOV 2016

Full Text from Publisher View Abstract

Times Cited: 1 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Activation process in excitable systems with multiple noise sources: Large number of units

By: Franovic, Igor; Perc, Matjaz; Todorovic, Kristina; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062912 Published: DEC 14 2015

Full Text from Publisher View Abstract

Times Cited: 13 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. Mean-field dynamics of a random neural network with noise

By: Klinshov, Vladimir; Franovic, Igor PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062813 Published: DEC 10 2015

Full Text from Publisher View Abstract

Times Cited: 3 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

5. Cooperative behavior between oscillatory and excitable units: the peculiar role of positive

Times Cited: 8 (from Web of Science)

PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (1)

[more options / values...](#)

Refine

Document Types ▼

ARTICLE (5)

Refine

Organizations-Enhanced ▼

- UNIVERSITY OF BELGRADE (4)
- INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (3)
- RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (3)
- BERNSTEIN CTR COMPUTAT NEUROSCI BERLIN (1)
- HUMBOLDT UNIVERSITY OF BERLIN (1)

[more options / values...](#)

Refine

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)

coupling-frequency correlations

Core Collection)

By: Sonnenschein, Bernard; Peron, Thomas K. D. M.; Rodrigues, Francisco A.; et al.

EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B Volume: 87
Issue: 8 Article Number: 182 Published: AUG 11 2014

Usage Count

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page   **5K**

▼

[Add to Marked List](#)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

▼

Show: ▼

5 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 5*(from Web of Science Core Collection)***For:** Dynamics of simple earthquake model with time delay and variation of friction strength [...More](#)**Times Cited Counts**

5 in All Databases

5 in Web of Science Core Collection

0 in BIOSIS Citation Index

0 in Chinese Science Citation Database

0 data sets in Data Citation Index

0 publication in Data Citation Index

0 in Russian Science Citation Index

0 in SciELO Citation Index

[View Additional Times Cited Counts](#)**Refine Results****Publication Years** ▾

2016 (2)

2018 (2)

2017 (1)

[more options / values...](#)**Refine****Web of Science Categories** ▾

PHYSICS MATHEMATICAL (3)

PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (3)

MATHEMATICS
INTERDISCIPLINARY
APPLICATIONS (2)

MECHANICS (2)

ACOUSTICS (1)

[more options / values...](#)**Refine****Document Types** ▾Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More ▾

Select Page



Save to EndNote online ▾

Add to Marked List

Create Citation Report **Analyze Results****Times Cited: 0***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**1. **Solitary waves in the excitable Burridge-Knopoff model**

By: Morales, J. E.; James, G.; Tonnelier, A.

WAVE MOTION Volume: 76 Pages: 103-121

Published: JAN 2018

 Full Text from Publisher**View Abstract**2. **Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional phenomenological modeling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Neboja; Todorovic, Kristina; et al.

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 106

Pages: 310-316 Published: JAN 2018

 Full Text from Publisher**View Abstract****Times Cited: 0***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**3. **Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model with varying neighboring interactions and time-delayed coupling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.

NONLINEAR DYNAMICS Volume: 87 Issue: 4 Pages:

2563-2575 Published: MAR 2017

 Full Text from Publisher**View Abstract****Times Cited: 0***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**4. **Phase response curves for models of earthquake fault dynamics**

By: Franovic, Igor; Kostic, Srdjan; Perc, Matjaz; et al.

CHAOS Volume: 26 Issue: 6 Article Number: 063105

Published: JUN 2016

 Full Text from Publisher**View Abstract****Times Cited: 2***(from Web of Science Core Collection)***Usage Count**

ARTICLE (5) Refine

Organizations-Enhanced ▼

- INST DEV WATER
RESOURCES JAROSLAV
CERNI (3)
- UNIVERSITY OF BELGRADE (3)
- INSTITUTE OF APPLIED
PHYSICS OF THE RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES (2)
- RUSSIAN ACADEMY OF
SCIENCES (2)
- HUMBOLDT UNIVERSITY OF
BERLIN (1)

[more options / values...](#) Refine

Funding Agencies ◀

Authors ◀

Open Access ◀

View all options

For advanced refine options, use

[Analyze Results](#)


5. **Chaotic behavior of earthquakes induced by a nonlinear magma up flow**

By: Pelap, F. B.; Kagho, L. Y.; Fogang, C. F.
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 87 Pages: 71-83 Published: JUN 2016

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#)

Select Page  5K

[Add to Marked List](#)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

▼

Show: ▼

5 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 5

(from Web of Science Core Collection)

For: The effects of synaptic time delay on motifs of chemically coupled Rulkov model neurons [...More](#)

Times Cited Counts

- 5 in All Databases
 - 5 in Web of Science Core Collection
 - 1 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Publication Years

- 2013 (2)
- 2011 (1)
- 2016 (1)
- 2017 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- PHYSICS FLUIDS PLASMAS (3)
- PHYSICS MATHEMATICAL (3)
- BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS (1)
- MATHEMATICS APPLIED (1)
- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page of 1

More

Select Page **5K**

Save to EndNote online

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. **Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons**

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al.
[PHYSICAL REVIEW E](#) Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226 Published: JUL 27 2017

2. **Stability and synchronization of coupled Rulkov map-based neurons with chemical synapses**

By: Hu, Dongpo; Cao, Hongjun
[COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION](#) Volume: 35 Pages: 105-122 Published: JUN 2016

Times Cited: 4
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **A brief history of excitable map-based neurons and neural networks**

By: Girardi-Schappo, M.; Tragtenberg, M. H. R.; Kinouchi, O.
[JOURNAL OF NEUROSCIENCE METHODS](#) Volume: 220 Issue: 2 Special Issue: SI Pages: 116-130 Published: NOV 15 2013

Times Cited: 23
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. **Bursting frequency versus phase synchronization in time-delayed neuron networks**

By: Nordenfelt, Anders; Used, Javier; Sanjuan, Miguel A. F.
[PHYSICAL REVIEW E](#) Volume: 87 Issue: 5 Article Number: 052903 Published: MAY 9 2013

Times Cited: 17
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Document Types

ARTICLE (4)
REVIEW (1)

more options / values...

Refine

Organizations-Enhanced

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (2)
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY (1)
INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (1)
NEW YORK UNIVERSITY (1)
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (1)

more options / values...

Refine

Funding Agencies

Authors

Open Access

View all options

For advanced refine options, use

Analyze Results

5. Map-based models in neuronal dynamics

By: Ibarz, B.; Casado, J. M.; Sanjuan, M. A. F.
PHYSICS REPORTS-REVIEW SECTION OF PHYSICS LETTERS Volume: 501 Issue: 1-2 Pages: 1-74 Published: APR 2011

Times Cited: 117
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page

5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

5 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 4

(from Web of Science Core Collection)

For: Functional motifs: a novel perspective on burst synchronization and regularization of neurons couple ...More

Times Cited Counts

- 4 in All Databases
4 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

- 2012 (3)
2016 (1)

more options / values...

Refine

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (4)
MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (2)
PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (2)
MATHEMATICS APPLIED (1)
PHYSICS FLUIDS PLASMAS (1)

more options / values...

Refine

Document Types

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page



Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

1. Dependence of inter-neuronal effective connectivity on synchrony dynamics in neuronal network motifs

By: Deng, Bin; Deng, Yun; Yu, Haitao; et al.

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 82 Pages: 48-59 Published: JAN 2016

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 2 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

2. Cluster synchronization of spiking induced by noise and interaction delays in homogenous neuronal ensembles

By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.

CHAOS Volume: 22 Issue: 3 Article Number: 033147 Published: SEP 2012

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 8 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Complex synchronous behavior in interneuronal networks with delayed inhibitory and fast electrical synapses

By: Guo, Daqing; Wang, Qingyun; Perc, Matjaz

PHYSICAL REVIEW E Volume: 85 Issue: 6 Article Number: 061905 Part: 1 Published: JUN 7 2012

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 95 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

4. Possibilities of introducing different functional circuits on top of a structural neuron triplet: Where do the gains lie?

By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 45 Issue: 4 Pages: 527-538 Published: APR 2012

Full Text from Publisher

Times Cited: 1 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Citing Articles: 3

(from Web of Science Core Collection)

For: Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globally coupled units with interaction delays
[...More](#)

Times Cited Counts

- 3 in All Databases
 - 3 in Web of Science Core Collection
 - 0 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Publication Years

- 2017 (2)
- 2018 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- ENGINEERING MECHANICAL (2)
- MECHANICS (2)
- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (1)
- PHYSICS MATHEMATICAL (1)
- PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Document Types

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page 1 of 1

More

Select Page   **5K**

Save to EndNote online

Create Citation Report

 [Analyze Results](#)

1. **Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional phenomenological modeling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Neboja; Todorovic, Kristina; et al.

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 106
 Pages: 310-316 Published: JAN 2018

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

2. **A novel approach with smallest transition matrix for milling stability prediction**

By: Huang, Tao; Zhang, Xiaoming; Ding, Han

NONLINEAR DYNAMICS Volume: 90 Issue: 1 Pages: 95-104
 Published: OCT 2017

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. **Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model with varying neighboring interactions and time-delayed coupling**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.

NONLINEAR DYNAMICS Volume: 87 Issue: 4 Pages: 2563-2575
 Published: MAR 2017

Times Cited: 0
 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Select Page   **5K**

Save to EndNote online

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page 1 of 1

More

Show: 50 per page

3 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 3

(from Web of Science Core Collection)

For: Mean-field dynamics of a random neural network with noise ...More

Times Cited Counts

- 3 in All Databases
3 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

- 2016 (1)
2017 (1)
2018 (1)

more options / values...

Refine

Web of Science Categories

- PHYSICS MATHEMATICAL (2)
MATHEMATICS APPLIED (1)
PHYSICS FLUIDS PLASMAS (1)
PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (1)

more options / values...

Refine

Document Types

- ARTICLE (3)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons

By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir

CHAOS Volume: 28 Issue: 2 Article Number: 023111 Published: FEB 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

2. Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons

By: Franovic, Igor; Maslennikov, Oleg V.; Bacic, Iva; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 96 Issue: 1 Article Number: 012226 Published: JUL 27 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

3. Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay

By: Franovic, I.; Klinshov, V.

EPL Volume: 116 Issue: 4 Article Number: 48002 Published: NOV 2016

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 1 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

3 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 2 (from Web of Science Core Collection)

For: Percolation transition at growing spatiotemporal fractal patterns in models of mesoscopic neural net ...More

Times Cited Counts

- 3 in All Databases
3 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2010 (2)

Refine

Web of Science Categories

- PHYSICS CONDENSED MATTER (1)
PHYSICS FLUIDS PLASMAS (1)
PHYSICS MATHEMATICAL (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (2)

Refine

Organizations-Enhanced

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

1. Power law behavior related to mutual synchronization of chemically coupled map neurons

By: Franovic, I.; Miljkovic, V. EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B Volume: 76 Issue: 4 Pages: 613-624 Published: AUG 2010

Full Text from Publisher

View Abstract

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 7 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

2. Spatial-temporal dynamics of chaotic behavior in cultured hippocampal networks

By: Chen, Wenjuan; Li, Xiangning; Pu, Jiangbo; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 81 Issue: 6 Article Number: 061903 Part: 1 Published: JUN 1 2010

Full Text from Publisher

View Abstract

Times Cited: 2 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

2 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 2

(from Web of Science Core Collection)

For: Phase response curves for models of earthquake fault dynamics ...More

Times Cited Counts

- 2 in All Databases
2 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index

View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2017 (2)

Refine

Web of Science Categories

- COMPUTER SCIENCE
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (1)
MATHEMATICS APPLIED (1)
PHYSICS MATHEMATICAL (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (2)

Refine

Organizations-Enhanced

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

- 1. Event-triggered fault detection for discrete-time Lipschitz nonlinear networked systems in finite-frequency domain

By: Gu, Ying; Yang, Guang-Hong
NEUROCOMPUTING Volume: 260 Pages: 245-256
Published: OCT 18 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

- 2. The remarkable coherence between two Italian far away recording stations points to a role of acoustic emissions from crustal rocks for earthquake analysis

By: Zimatore, Giovanna; Garilli, Gianpaolo; Poscolieri, Maurizio; et al.
CHAOS Volume: 27 Issue: 4 Article Number: 043101
Published: APR 2017

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

2 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Citing Articles: 2

(from Web of Science Core Collection)

For: Dynamics of landslide model with time delay and periodic parameter perturbations [...More](#)

Times Cited Counts

- 2 in All Databases
 - 2 in Web of Science Core Collection
 - 0 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Filter results by:

Open Access (1)

[Refine](#)

Publication Years

- 2016 (1)
- 2017 (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS (1)
- MATHEMATICS APPLIED (1)
- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (1)
- MECHANICS (1)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page of 1

More

Select Page   **5K**

Save to EndNote online

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. **A 3D model for rain-induced landslides based on molecular dynamics with fractal and fractional water diffusion**

By: Martelloni, Gianluca; Bagnoli, Franco; Guarino, Alessio
COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 50 Pages: 311-329 Published: SEP 2017

2. **CASE STUDY OF THE TENSOR ANALYSIS OF GROUND DEFORMATIONS EVALUATED FROM GEODETIC MEASUREMENTS IN A LANDSLIDE AREA**

By: Szafarczyk, Anna; Gawalkiewicz, Rafal
ACTA GEODYNAMICA ET GEOMATERIALIA Volume: 13 Issue: 2 Pages: 213-222 Published: 2016

Times Cited: 1
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Select Page   **5K**

Save to EndNote online

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count Page of 1

More

Show: 50 per page

2 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Slow rate fluctuations in a net work of noisy neurons with coupling delay ...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
1 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index

View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2018 (1)

Refine

Web of Science Categories

- MATHEMATICS APPLIED (1)
PHYSICS MATHEMATICAL (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (1)

Refine

Organizations-Enhanced

- INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (1)

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons

By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir

CHAOS Volume: 28 Issue: 2 Article Number: 023111

Published: FEB 2018

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Stability, coherent spiking and synchronization in noisy excitable systems with coupling and interna
...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
 - 1 in Web of Science Core Collection
 - 0 in BIOSIS Citation Index
 - 0 in Chinese Science Citation Database
 - 0 data sets in Data Citation Index
 - 0 publication in Data Citation Index
 - 0 in Russian Science Citation Index
 - 0 in SciELO Citation Index
- [View Additional Times Cited Counts](#)

Refine Results

Publication Years

2015 (1)

[Refine](#)

Web of Science Categories

- ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY (1)
- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (1)
- MECHANICS (1)

[more options / values...](#)

[Refine](#)

Document Types

ARTICLE (1)

[Refine](#)

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

[Create Citation Report](#)

[Analyze Results](#)

Times Cited: 3
(from Web of Science Core Collection)

Usage Count

- H-infinity synchronization of coupled delay partial differential systems via nonsingular transformation method**

By: Wu, Kai-Ning; Li, Chang-Xi; Wang, Xinsheng; et al.
APPLIED MATHEMATICAL MODELLING Volume: 39
Issue: 16 Pages: 4646-4654 Published: AUG 15 2015

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#)

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: **Date** Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations ...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
1 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2016 (1)

Refine

Web of Science Categories

- ENGINEERING MECHANICAL (1)
MECHANICS (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (1)

Refine

Organizations-Enhanced

POLYTECHNIC INSTITUTE OF

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 2 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Entropy Analysis of Industrial Accident Data Series

By: Lopes, Antonio M.; Tenreiro Machado, J. A.

JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS Volume: 11 Issue: 3 Article Number: 031006 Published: MAY 2016

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Possibilities of introducing different functional circuits on top of a structural neuron triplet: Wh ...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
1 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2016 (1)

Refine

Web of Science Categories

- MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS (1)
PHYSICS MATHEMATICAL (1)
PHYSICS MULTIDISCIPLINARY (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (1)

Refine

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

1. Dependence of inter-neuronal effective connectivity on synchrony dynamics in neuronal network motifs

By: Deng, Bin; Deng, Yun; Yu, Haitao; et al.

CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 82 Pages: 48-59 Published: JAN 2016

Times Cited: 2 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Stability, bifurcations, and dynamics of global variables of a system of bursting neurons ...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
1 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index

View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2016 (1)

Refine

Web of Science Categories

- MATHEMATICS APPLIED (1)
PHYSICS MATHEMATICAL (1)

more options / values...

Refine

Document Types

ARTICLE (1)

Refine

Organizations-Enhanced

- SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (1)
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count

1. Bifurcation dynamics of the tempered fractional Langevin equation

By: Zeng, Caibin; Yang, Qigui; Chen, YangQuan
CHAOS Volume: 26 Issue: 8 Article Number: 084310
Published: AUG 2016

Full Text from Publisher

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online

Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Citing Articles: 1

(from Web of Science Core Collection)

For: Fractal properties of percolation clusters in Euclidian neural networks ...More

Times Cited Counts

- 1 in All Databases
1 in Web of Science Core Collection
0 in BIOSIS Citation Index
0 in Chinese Science Citation Database
0 data sets in Data Citation Index
0 publication in Data Citation Index
0 in Russian Science Citation Index
0 in SciELO Citation Index
View Additional Times Cited Counts

Refine Results

Publication Years

2017 (1)

Refine

Web of Science Categories

- ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC (1)
ENGINEERING MECHANICAL (1)
TRANSPORTATION SCIENCE TECHNOLOGY (1)

more options / values...

Refine

Document Types

PROCEEDINGS PAPER (1)

Refine

Organizations-Enhanced

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Select Page 5K

Save to EndNote online Add to Marked List

1. Heuristic Algorithm Simulated for of TiO2 Porous Structures

By: Calderon-Segura, Y. Y.; Burlak, G.; Cuevas Arteaga, C.; et al.
Book Group Author(s): IEEE
Conference: IEEE International Conference on Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering (ICMEAE) Location: Cuernavaca, MEXICO Date: NOV 21-24, 2017
Sponsor(s): IEEE Joint Chapter Morelos Robot & Automat & Computat Intelligence; Univ Autonoma Estado Morelos; IEEE; Inst Ingn Morelos; Inst Ingn Electronicos Electricos Morelos A C; CIICAq; IEEE VTS
2017 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHATRONICS, ELECTRONICS AND AUTOMOTIVE ENGINEERING (ICMEAE) Book Series: Proceedings International Conference on Mechatronics Electronics and Automotive Engineering (ICMEAE) Pages: 175-180
Published: 2017

View Abstract

Select Page 5K

Save to EndNote online Add to Marked List

Sort by: Date Times Cited Usage Count

Page of 1

More

Show: 50 per page

1 records matched your query of the 40,553,433 in the data limits you selected.

Create Citation Report

Analyze Results

Times Cited: 0 (from Web of Science Core Collection)

Usage Count