

Институт седнице
М.С.С.С.С.

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕНО: 22.02.2013			
Орг. јед.	Број	ПРИЛОГ	ВРЕДНОСТ
04	150/20	—	—

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ

ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу одржаној 26.12.2012. године одређени смо у Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

„Статистичка теорија узрочности у непрекидном случају”

кандидата **мр Слађане Димитријевић**. На основу прегледа дисертације, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација „Статистичка теорија узрочности у непрекидном случају” кандидата Слађане Димитријевић, припада актуелној области теорије вероватноће – статистичкој теорији узрочности, која се бави дефинисањем и утврђивањем узрочно-последичних веза између случајних појава. Гренцер (С. W. J. Granger, 1969) и Симс (С. A. Sims, 1972) су били први аутори који су разматрали овај проблем. Они су предложили дефинисање узрочности помоћу појмова теорије вероватноће и стохастичке анализе. Њихови радови су се односили на временске серије (случајне процесе са дискретним параметром) и били су уско везани за економију. Након ових почетних, уследила су и даља истраживања, ових и других аутора. Временом се дошло до закључка да је неопходно концепте узрочности проширити на случајне процесе са непрекидним параметром, јер се многе појаве интересантне за испитивање, дешавају непрекидно у времену, као што је то случај у економији, демографији и многим другим областима. У неколико последњих деценија појавио се читав низ математичких радова који су дали допринос овој теми, а њеном развоју су допринели и поједини наши математичари.

Предмет ове докторске дисертације је проширивање до сада познатих резултата везаних за концепте узрочности који су настали као уопштења Гренцерове дефиниције узрочности у непрекидном случају. Докторска дисертација кандидата Слађане Димитријевић обухвата 81 страну штампаног текста и подељена је на следеће делове:

1. Предговор (странице 2-5);
2. Основни појмови теорије случајних процеса (странице 6-26);
3. Познати концепти узрочности (странице 27-42);
4. Уопштење Гренцерове нелинеарне узрочности на случајне процесе са непрекидним параметром (странице 43-59);
5. Узрочност и адаптиране расподеле случајних процеса (странице 60-72);
6. Литература (странице 73-78) са 86 библиографских јединица;

7. Додатак: Summary, Биографија (странице 79-81).

Прва глава је уводног типа и садржи кратак преглед основних појмова Теорије случајних процеса, који су коришћени у даљем излагању. Поред основних дефиниција, дефинисана су и времена заустављања и заустављени процеси, као и процес Брауновог кретања и процес фракталног Брауновог кретања.

У **другој** глави је дат преглед познатих резултата теорије узрочности, како у дискретном тако и у непрекидном случају: Гренцерово узрочност, Симсова узрочност, p -узрочност, тренутна и глобална, слаба и јака узрочност које су послужиле као полазна основа за истраживања у оквиру приложене дисертације. При том је посебна пажња посвећена резултатима који се ослањају на концепт Гренцерове узрочности, јер је уопштење тог концепта и његово прилагођавање непрекидном случају и био циљ приложене дисертације.

Оригинални резултати ове дисертације изложени су у трећој и четвртој глави. У оквиру **треће** главе су приказани новоуведени концепти узрочности у непрекидном случају, који су засновани на Гренцеровој дефиницији узрочности, као и њихове особине и међусобне везе. У поглављу 3.2 је приказан нов концепт узрочности који је специјално погодан за разматрање у случају заустављених процеса, јер је блиско повезан са временима заустављања. У поглављу 3.3 доказана је инваријантност узрочности под одговарајућим типовима конвергенције, што је посебно битно с обзиром да се у пракси најчешће посматрају дискретизације случајних процеса са непрекидним параметром. У поглављу 3.4 описан је специфичан концепт узрочности који узима у обзир само део прошлости случајног процеса коначне дужине. Оригинални резултати ове главе су базирани на радовима публикованим у часопису *Statistics and Probability Letters* (радови [2] и [4] из тачке 3 овог извештаја). У овом делу дисертације су изложени и оригинални, још необјављени резултати.

У **четвртој** глави је дат преглед различитих појмова еквиваленције случајних процеса које су својим радовима увели Алдус (D. Aldous, 1981), Хувер (D. Hoover, 1984, 1987), Кислер (J. Keisler, 1984, 2002) и Фахардо (S. Fajardo, 2002). Резултати дати у овој глави повезују разматрани концепт узрочности са својеврсним концептом еквивалентности случајних процеса, који се своди на то да посматрани процеси имају исте стохастичке особине, тј. имају исту адаптирану расподелу. У поглављу 4.1 је уведен концепт адаптираних расподела, а затим су у поглављу 4.2 изложени оригинални резултати базирани на раду публикованом у часопису *Czechoslovak Mathematical Journal* (рад [3] из тачке 3 овог извештаја).

2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Имајући увид у актуелно стање у области теорије вероватноће -- статистичкој теорији узрочности, можемо константовати да докторска дисертација кандидата Слађане Димитријевић садржи оригиналне научне резултате који нису били предмет ниједног до сада објављеног истраживања.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одговарајућој научној области

Кандидат Слађана Димитријевић је објавила четири научна рада из области докторске дисертације:

- [1] Lj. Petrović, S. Dimitrjević, *Some Models of Causality and Stochastic Differential Equations driven by Fractional Brownian Motion*, Facta Univ. Ser. Math. Inform. 20 (2005), 113--122.
(ISSN 0352-9665, **M51**)
- [2] Lj. Petrović, S. Dimitrjević, *Invariance of statistical causality under convergence*, Statist. Probab. Lett. 81 (2011), 1445--1448, 2011.
(ISSN 0167-7152, **M23**)
- [3] Lj. Petrović, S. Dimitrjević, *Statistical causality and adapted distribution*, Czechoslovak Math. J. 61 (2011), 827--843.
(ISSN 0011-4642, **M23**)
- [4] Lj. Petrović, S. Dimitrjević, *Causality with finite horizon of the past in continuous time*, Statist. Probab. Lett. 82 (2012), 1219--1223.
(ISSN 0167-7152, **M23**)

Поред наведеног, један део резултата из дисертације је поднет за штампу у међународном часопису.

Део резултата ове дисертације је презентован на четири конференције: APP&COM (у Нишу, Србија, 2008.), 12. конгресу математичара Србије (Нови Сад, Србија, 2008.), MICOM (у Охриду, Македонија, 2009.), 6th European Congress of Mathematics (у Кракову, Пољска, 2012.)

4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Приложена докторска дисертација у погледу обима и квалитета испуњава све захтеве који су постављени пријавом теме докторске дисертације. Циљеви дисертације су испуњени и добијени су очекивани резултати.

5. Научни резултати докторске дисертације

У овој докторској дисертацији су дати и анализирани концепти узрочности који су настали као уопштења Гренцерове дефиниције узрочности у непрекидном случају. Посебно је разматран концепт узрочности који се односи на заустављене процесе дефинисане помоћу времена заустављања. Такође, доказана је стабилност разматраног концепта узрочности при одговарајућим конвергенцијама низова случајних процеса. Поред тога, показана је блиска повезаност концепта узрочности са специфичним концептом еквиваленције случајних процеса, тј. са адаптираним расподелама.

6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати добијени у овој докторској дисертацији односе се на узрочност у непрекидном случају, што је много мање истраживана област од дискретног

случаја, па су самим тим резултати дисертације теоријски интересантни. Такође, услед тога што се многи процеси од интереса за испитивање узрочних веза управо дешавају непрекидно у времену, разматрање непрекидног случаја је посебно интересантно са становишта примене.

7. Начин презентирања резултата научној јавности

Резултати приложене докторске дисертације су научној јавности презентовани кроз објављене радове у међународним часописима, као и саопштењима на четири конференције.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

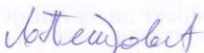
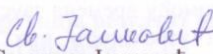
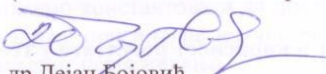
На основу свега изложеног Комисија закључује:

- да кандидат мр Слађана Димитријевић испуњава све суштинске и формалне захтеве који се траже од кандидата за одбрану докторске дисертације;
- урађена докторска дисертација је значајна и са теоријског и са практичног становишта и представља научни допринос статистичкој теорији узрочности, грани теорије вероватноће.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу да рад кандидата мр **Слађане Димитријевић** под насловом „**Статистичка теорија узрочности у непрекидном случају**” прихвати као докторску дисертацију и одобри њену одбрану.

Београд, Ниш, Крагујевац
22.02.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

- 
1. др Љиљана Петровић
ред. проф. Економског факултета у Београду
(Статистика и математика)
- 
2. др Светлана Јанковић
ред. проф. ПМФ-а у Нишу
(Стохастичка анализа са применама)
- 
3. др Дејан Бојовић
ванр. проф. ПМФ-а у Крагујевцу
(Математичка анализа са применама)