

И# седница седмоста
Д. Станис

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕНО: 22.02.2013			
Орг. јед.	Број	ПРИЛОГ	ВРЕДНОС
05	150/29	—	—

**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, стохастичке диференцијалне једначине и својство мартингалне репрезентације”

кандидата **мр Драгане Ваљаревић**. 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, стохастичке диференцијалне једначине и својство мартингалне репрезентације” кандидата Драгане Ваљаревић, припада актуелној области теорије вероватноће – статистичкој теорији узрочности, која се бави дефинисањем и утврђивањем узрочно-последичних веза између случајних појава. Први аутори који су разматрали овај проблем за случајне процесе са дискретним параметром били су Гренцер (С. W. J. Granger, 1969) и Симс (С. A. Sims, 1972). Применом појмова теорије вероватноће и стохастичке анализе, концепти узрочности су у последњим деценијама двадесетог века дефинисани и за 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 се бавили овом проблематиком. Први аутори који су разматрали узрочност у непрекидном случају су Микланд (P.A. Mykland, 1986), Гил и Петровић (J.V. Gill, Lj. Petrović 1987, 1996), Флоренс и Фожер (J.P. Florens, D.Fougere, 1996) где је узрочност дефинисана у различитим оквирима – од Хилбертових простора до сигма алгебри.

Предмет ове докторске дисертације је уопштење познатих резултата везаних за концепте узрочности који се заснивају на Гренцеровој дефиницији узрочности. Посебно су разматрани концепти узрочности у непрекидном случају и њихова примена на теорију стохастичких диференцијалних једначина и на теорију мартингала. Докторска дисертација кандидата написана је на 93 стране и подељена је на следеће делове:

1. Увод (странице 1-4);
2. Основни појмови теорије случајних процеса (странице 5-30);
3. Узрочност и теорија мартингала (странице 31-45);

4. Узрочност и стохастичке диференцијалне једначине (странице 46-73);
5. Мартингалне репрезентације (странице 74-84);
6. Прилози – биографија кандидата и сажетак дисертације на енглеском језику (странице 85-88);
7. Литература (странице 89-93) која садржи 64 библиографске јединице.

У **Уводу** је дат сажет преглед резултата који су били полазиште и мотивација за истраживање кандидата као и преглед резултата који су добијени у самој дисертацији.

У **првој** глави су наведени основни резултати теорије случајних процеса. Дефинисана су времена заустављања и заустављени процеси. Посебна пажња је посвећена особинама мартингала и семимартингала, процеса који данас имају велику примену у финансијској математици. С обзиром да семимартингали представљају најопштију класу процеса, дефинисана је и стохастичка интеграција семимартингала. Дефинисане су и стохастичке диференцијабилне једначине са семимартингалима јер се један део оригиналних резултата дисертације односи на слаба решења таквих једначина. У овом делу је дат и преглед основних резултата везаних за различите концепте статистичке узрочности, као и дефинисање узрочности за заустављене процесе.

Друга глава се састоји од четири одељка, од којих три садрже оригиналне резултате. Аутор у одељку 2.1 показује да очување својства мартингалности директно зависи од уведене релације узрочности, што се у наредном одељку проширује на локалне мартингале, семимартингале и квазимартингале. У одељку 2.3 доказани су ставови о еквивалентностиведеног појма узрочности и ортогоналности мартингала, како слабој тако и јакој ортогоналности. Показано је и да се дати концепт статистичке узрочности може повезати са стабилним подпросторима простора који садржи непрекидне модификације мартингала. Оригинални резултати овог дела су публиковани у раду [64] који је наведен .

Трећа глава, поред познатих уводних резултата везаних за слаба решења стохастичких диференцијалних једначина са семимартингалима, садржи и оригиналне резултате у којима се доказује да је слаба јединственост слабих решења стохастичких диференцијалних једначина еквивалентна са концептом узрочности између одређених филтрација. У овој глави су разматрана и локална решења стохастичких диференцијалних једначина са семимартингалима, тј. решења на које су примењена времена заустављања. Показано је и да се екстремност слабих решења стохастичких диференцијалних једначина може повезати са разматраним концептом узрочности.

У оквиру ове главе, разматрана су решења мартингалног проблема и доказано је да је дати концепт узрочности еквивалентан са екстремним решењима овог проблема. Добијени резултати су проширени и на мартингални проблем за заустављене процесе.

Оригинални резултати ове главе су публиковани у радовима Љ. Петровић, Д. Ваљаревић, *Statistical Causality, Extremal Measures and Weak Solutions of Stochastic Differential Equations With Driving Semimartingales*, J. Math. Model. Algor, Vol. 9, (2010), 113 и Љ. Петровић, Д. Ваљаревић, *Statistical Causality and*

stable subspaces of H_p , Bull. Aust. Math. Soc., doi: 10.1017/S0004972712000482, (2012).

У овом делу дисертације су изложени и оригинални, још необјављени резултати приказани у радовима Љ. Петровић, Д. Ваљаревић, *Statistical causality, martingale problem, extremal measures and stopping times* (submitted for publication) и Љ. Петровић, С. Димитријевић, Д. Ваљаревић, *Some generalizations of Granger's causality in continuous time* (submitted for publication).

Четврта глава је посвећена мартингалним репрезентацијама које имају битну улогу у финансијској математици. Показано је да је својство мартингалне репрезентације слабих решења стохастичких диференцијалних једначина са Винеровим процесом или са семимартингалима еквивалентно са концептом сопствене узрочности. Добијени резултати о својству мартингалне репрезентације примењени су и на мартингални проблем. Овај део садржи и оригиналне, још необјављене резултате: Љ. Петровић, Д. Ваљаревић, *Statistical causality and martingale representation property with application to stochastic differential equations*, (submitted for publication).

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

Имајући увид у актуелно стање у области статистичке теорије узрочности и њених примена, можемо константовати да докторска дисертација кандидата Драгана Ваљаревић садржи оригиналне научне резултате који нису били предмет до сада објављених истраживања.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одговарајућој научној области

Кандидат Драгана Ваљаревић ј објавила четири научна рада из области докторске дисертације:

[1] Lj. Petrović, D. Valjarević, , Facta Univ. Ser. Math. Inform. 20 (2005), 113-122. (ISSN 0352-9665, **M51**)

[2] Lj. Petrović, D. Valjarević, *Statistical Causality, Extremal Measures and Weak Solutions of Stochastic Differential Equations With Driving Semimartingales*, J. Math. Model. Algor., Vol. 9, (2010), 113--128. ISSN: 1570-1166.

[3] D. Valjarević, Lj. Petrović, *Statistical causality and orthogonality of local martingales*, Stat. Prob. Lett. 82 (2012), 1326--1330 (ISSN 0167-7152, **M23**)

[4] Lj. Petrović, D. Valjarević, *Statistical Causality and stable subspaces of \mathcal{H}^p* , Bull. Aust. Math. Soc., doi: 10.1017/S0004972712000482, (2012). ISSN: 0004-9727 **M23**)

Поред наведеног, један део резултата је предат за штампу у међународним часописима.

Део резултата ове дисертације је презентован на више домаћих и међународних конференција: Conference on Numerical and Applied Mathematics ICNAM, (Крагујевац, Serbia, 2006), APP&COM (Ниш, Србија, 2008), 12. конгрес математичара Србије (Нови Сад, Србија, 2008), MICOM (Охрид, Македонија, 2009), Конференција MIT (2006), 6th European Congress of Mathematics (Краков, 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 дисертацији су дати и анализирани различити концепти узрочности који су настали као уопштења Гренџерове дефиниције узрочности у непрекидном случају. Посебно је разматран концепт узрочности који се односи на заустављене процесе дефинисане помоћу времена заустављања. Показано је да се под одређеним релацијама узрочности чува својство мартингалности за случајне процесе. Резултати су проширени и на локалне мартингале, семимартингале и квазимартингале. Дати концепт статистичке узрочности је еквивалентан појму ортогоналности мартингала, како слабе тако и јаке ортогоналности.

Разматране су и мартингалне репрезентације које имају битну улогу у финансијској математици и показано је да је својство мартингалне репрезентације слабих решења стохастичких диференцијалних једначина, са Винеровим процесом или са семимартингалима, еквивалентно са концептом сопствене узрочности. Добијени резултати о својству мартингалне репрезентације примењени су и на мартингални проблем.

6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати добијени у овој докторској дисертацији односе се на узрочност у непрекидном случају и интересантни су са становишта примене у финансијској математици, у решавању мартингалног проблема као и у одређивању различитих типова јединствености различитих облика стохастичких диференцијалних једначина у различитим научним областима.

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



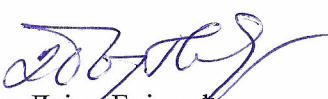
На основу свега изложеног Комисија закључује:

- да кандидат мр Драгана Ваљаревић испуњава све суштинске и формалне захтеве који се траже од кандидата за одбрану докторске дисертације;
- да је урађена докторска дисертација 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 **Драгане Ваљаревић**, под насловом „**Статистичка теорија узрочности, стохастичке диференцијалне једначине и својство мартингалне репрезентације**” 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)