

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовао комисију: 16.9.2021. године, Веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1. Машуловић др Драган	Редовни професор	Дискретна математика, 1.12.2009.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
ПМФ Нови Сад		председник
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Микалачки др Мирјана	Ванредни професор	Теоријске основе информатике, 21.7.2019.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
		ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Стојаковић др Милош	Редовни професор	Теоријске основе информатике, 1.4.2016.
презиме и име	Звање	ужа научна област и датум избора
ПМФ Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Вукобратовић др Дејан	Редовни професор	Телекомуникације и обрада сигнала, 1.4.2019.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
ФТН Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		
1. Име, име једног родитеља, презиме: Јована, Слободан, Форцан		
2. Датум рођења, општина, држава: 13.11.1991. Сарајево, Босна и Херцеговина		
3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:		
4. Филозофски факултет, Универзитет Источно Сарајево, математика и рачунарство – смер		

информатика – мастер информатике

Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци, математика и информатика – алгебра и геометрија– мастер математике

5. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:

2016, докторске студије информатике

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Maker-Breaker games on graphs / Мејкер – Брејкер игре на графовима

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација је написана на енглеском језику на 122 стране, са додатком страница i-v пре уводног дела, подељена је у 5 поглавља, садржи 105 научних референци и 13 слика.

Тема докторске дисертације су игре типа Мејкер-Брејкер које се играју на гранама, односно чворовима датог графа. Посматрају се три варијанте игара типа Мејкер-Брејкер – две су игре са ограничењима, а трећа варијанта представља тзв. Мејкер-Брејкер игру доминације.

Прво поглавље представља увод у област, са прегледом најзначајнијих резултата везаних за тему докторске дисертације. (странице 1 - 21)

У другом поглављу су приказани резултати до којих се дошло у докторској дисертацији. (странице 22 – 26, једна слика)

Треће поглавље се бави играма Мејкер-Брејкер где је Мејкер шетач, односно сме да бира гране тако да оне чине шетњу кроз граф, док Брејкер нема никаквих ограничења на начин на који бира своје гране. Посматрају се две стандардне игре са двоструким биасом: игра повезаности и игра Хамилтонове контуре. (странице 27 - 43)

Четврто поглавље се бави играма у којима и Мејкер и Брејкер бирају гране тако да оне чине шетњу кроз граф. Посматрају се две игре без биаса – игра повезаности и игра Хамилтонове контуре. (странице 44 -67, две слике)

Пето поглавље се бави Мејкер-Брејкер играма тоталне доминације које се играју на чворовима датог графа (уместо на гранама, као што је то са већином игара случај). Посматрају се различити кубни графови који се класификују према победнику у игри тоталне доминације. (странице 68 – 99, десет слика)

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље, *Introduction*, дисертације је уводно и описује позиционе игре, као област, затим детаљно приказује Мејкер-Брејкер игре, даје главне дефиниције и тврђења која важе у овим играма. Уводе се игре са биасом, брзе игре, и неколико варијанти Мејкер-Брејкер игара и њима сродним играма. Такође, у овом делу се описују и Мејкер-Брејкер игре са ограничењима, као и игре доминације. На крају овог поглавља дата је терминологија и уведене су ознаке које се у дисертацији користе.

Друго поглавље дисертације, *Results*, садржи тврђења оригиналних резултата дисертације, за сваку од три врсте игара које се у дисертацији обрађују, а чији су докази дати у наредна три поглавља која се детаљно баве сваком од врста игара које се у дисертацији обрађују.

У трећем поглављу под називом *Doubly biased Walker-Breaker games*, доказују се тврђења везана за Мејкер-Брејкер игре у којима Мејкер бира гране тако да оне представљају шетњу кроз граф. Посматрају се две стандардне игре – игра повезаности и игра Хамилтонове контуре у којима је Мејкеру дозвољено да бира 2 гране по потезу и одређује се гранични биас у обе игре. Уколико Мејкер у овој игри бира само једну грану по потезу, тада Мејкер не може до краја игре направити никакав граф који садржи покривајућу структуру. Тврђења доказана у овом поглављу потврђују претпоставку да је гранични биас у обе игре истог реда величине као и у стандардним Мејкер-Брејкер играма са биасом, и дају се победничке стратегије за оба играча. На крају овог поглавља дати су закључци и предложени нови проблеми за истраживање из ове области. Резултати из овог поглавља су представљени у раду који је на рецензији (J. Forcan, M. Mikalački, *Spanning structures in Walker-Breaker game*).

Четврто поглавље, под називом *WalkerMaker-WalkerBreaker games*, садржи доказе тврђења везаних за игре где оба играча имају ограничења на начин на који бирају гране – тј. оба играча бирају гране као да се шетају кроз граф. Посматрају се игра повезаности и игра Хамилтонове контуре и фокус је на дужини трајања ових игра, односно колико брзо Мејкер може направити одговарајућу структуру. У овим играма играчи бирају по једну грану у сваком потезу. За сваку игру, дате су експлицитне победничке стратегије за Мејкера како да брзо направи одговарајућу структуру, као и експлицитна победничка стратегија за Брејкера да одложи победу Мејкера у обе игре. На крају поглавља дати су

закључци везани за ову игру. Резултати из овог поглавља су објављени у раду J. Forcan, M. Mikalački, *On the WalkerMaker-WalkerBreaker games*, Discrete Applied Mathematics 279: 69-79 (2020).

Пето поглавље, под називом *Maker-Breaker total domination game on cubic graphs*, проучава недавно уведене игре тоталне доминације, Мејкер-Брејкер игре које се играју на чворовима датог графа, са циљем освајања тоталног доминирајућег скупа у графу. У овој игри, играчи се зову Доминатор (Брејкер) и Столер (Мејкер), према улогама које имају у игри. За поједине класе кубних графова, даје се класификације да ли у њима побеђује Доминатор или Столер, и дају се експлицитне победничке стратегије за оба играча. На крају поглавља дати су закључци и представљени нови отворени проблеми из ове области. Резултати из овог поглавља су представљени у раду који је послат на рецензију (J. Forcan, M. Mikalački, *Maker-Breaker total domination game on cubic graphs*).

Након петог поглавља следи проширени извод на српском језику који приказује увод у материју, и даје најзначајније резултате из дисертације (без доказа).

Литература броји 105 јединица, које су прегледно систематизоване. Литература је савремена и обимна и одговара материји која се посматра.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

1. J. Forcan, M. Mikalački, *On the WalkerMaker-WalkerBreaker games*, Discrete Applied Mathematics 279 (2020), 69-79 (M22)
2. J. Forcan, M. Mikalački, *Doubly biased Walker-Breaker games*, Acta Mathematica Universitatis Comenianae, 88 (3) (2019), 685-688 (*Proc. European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications (EUROCOMB 2019), Bratislava, Slovakia, 2019*) (M33)
3. J. Forcan, M. Mikalački, *Maker-Breaker games with constraints*, Trends in Mathematics 14 (2021), 663-667 (*Extended Abstracts EuroComb 2021*) (M33)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Ова докторска дисертација представља значајан оригинални допринос комбинаторици, односно, теорији игара на графовима, а оригинални резултати изложени у дисертацији се могу поделити у три групе.

У вези са групом игара *Doubly biased Walker-Breaker games* посматрају се две стандардне игре – игра повезаности и игра Хамилтонове контуре у којима је Мејкеру дозвољено да бира 2 гране по потезу и одређује се гранични биас у обе игре. Тврђења доказана у овом поглављу потврђују претпоставку да је гранични биас у обе игре истог реда величине као и у стандардним Мејкер-Брејкер играма са биасом, и дају се победничке стратегије за оба играча. На крају поглавља посвећеног овом типу игара дати су закључци и предложени нови проблеми за истраживање из ове области.

У вези са групом игара *WalkerMaker-WalkerBreaker games*, посматрају се игра повезаности и игра Хамилтонове контуре и фокус је на дужини трајања ових игра, односно колико брзо Мејкер може направити одговарајућу структуру. За сваку игру дате су експлицитне победничке стратегије за Мејкера како да брзо направи одговарајућу структуру, као и експлицитна победничка стратегија за Брејкера да одложи победу Мејкера у обе игре. На крају поглавља посвећеног овом типу игара дати су закључци везани за ову игру.

У вези са групом игара *Maker-Breaker total domination game on cubic graphs* за поједине класе кубних графова даје се класификације да ли у њима побеђује Доминатор или Столер, и дају се експлицитне победничке стратегије за оба играча. На крају поглавља посвећеног овом типу игара дати су закључци и представљени нови отворени проблеми из ове области.

У вези са сваком од група игара дата је детаљна анализа победничке стратегије, а у играма са биасом и одређени су и гранични биаси. Кандидаткиња је не само решила постављене проблеме, већ је и уочила нове интересантне правце истраживања које је формулисала у облику отворених проблема који су наведени на крају одговарајућих поглавља.

Сви резултати приказани у дисертацији су преточени у три научна рада од којих је један већ објављен у часопису са СЦИ листе (M22, видети VI, референца 1), док је за друга два рада рецензија у току.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Сви резултати приказани у овој дисертацији добијени су као резултат опсежних теоријских разматрања, тако да ова дисертација осим нових резултата нуди и нове алате за анализу и дубље разумевање три важне класе игара на графовима.

Докторска дисертација је написана у складу са свим принципима добре научне праксе и академске честитости. За сваки од проблема који су разматрани у дисертацији јасно је описана генеза проблема, дат је преглед познатих резултата, изложени су оригинални научни резултати, адекватно је протумачен њихов однос према постојећим резултатима и указано је на могуће правце за даље истраживање.

Део резултата дисертације је објављен у виду једног рада у часопису категорије M22 чиме је и на међународном нивоу верификован оригинални допринос дисертације. Преостали резултати су, у облику још два научна рада, такође поднети у релевантне научне часописе и рецензија је у току.

Поред тога, у складу са *Правилником о докторским студијама Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду*, кандидаткиња је јавно презентовала резултате своје дисертације дана 1.10.2021. од 10ч до 10:45ч. Услед епидемиолошке ситуације, презентација је одржана *online*.

Комисија, стога, даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Дисертација садржи све битне елементе: након уводних разматрања дат је преглед познатих резултата из области, изложени су оригинални научни резултати, адекватно је протумачен њихов однос према постојећим резултатима и указано је на могуће правце за даље истраживање. Након петог поглавља следи проширени извод на српском језику који приказује увод у материју, и даје најзначајније резултате из дисертације (без доказа). На крају дисертације је наведена литература која броји 105 јединица. Литература је савремена и одговара материји која се посматра.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Ова докторска дисертација представља значајан оригинални допринос комбинаторици, односно, теорији игара на графовима.

У дисертацији се разматрају три групе игара на графовима. У вези са сваком од група игара дата је детаљна анализа победничке стратегије, а у играма са биасом и одређени су и гранични биаси. Кандидаткиња је не само решила постављене проблеме, већ је и уочила нове интересантне правце истраживања које је формулисала у облику отворених проблема који су наведени на крају одговарајућих поглавља.

Сви резултати приказани у дисертацији су преточени у три научна рада од којих је један већ објављен у часопису са СЦИ листе (M22, видети VI, референца 1), док је за друга два рада рецензија у току.

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

ДИСЕРТАЦИЈА НЕМА НЕДОСТАКА

X ПРЕДЛОГ:

На основу наведеног, комисија са задовољством предлаже

да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана.

Нови Сад, 09.10.2021. године:

1. др Драган Машуловић, редовни професор, председник

2. др Мирјана Микалачки, ванредни професор, ментор

3. др Милош Стојаковић, редовни професор, члан

4. др Дејан Вукобратовић, редовни професор, члан
