

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p><b>1. Датум и орган који је именовao Комисију</b> 18.09.2019. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду</p> <p><b>2. Састав Комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• др Љиљана Гајић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, изабрана у звање 1996. године, ужа научна област: функционална анализа, геометрија и топологија – председник</li><li>• др Загорка Лозанов-Црвенковић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, изабрана у звање 1999. године, ужа научна област: анализа и вероватноћа - ментор</li><li>• др Ивана Штајнер-Папуга, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду, изабрана у звање 2002.године, ужа научна област: анализа и вероватноћа, - члан</li></ul>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p><b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b> Тања (Драгослав) Станић</p> <p><b>2. Датум рођења, општина, република:</b> 21.08.1992. године, Прњавор, РС/БиХ</p> <p><b>3. Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење:</b> 2015. Мастер математичар – примењена математика (модул: математика финансија)</p>
<b>III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА</b>
"Анализа главних компоненти и примена у статистичким софтверима R и Statistica "
<b>IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА</b>
<p>Рад је написан на 100 страна и чине га предговор, три поглавља, 32 референце наведене у литератури. Рад се састоји од четири целине:</p> <p>1. Предговор</p> <p>2. Уводни појмови (1.Вишедимензионалне случајне променљиве, 2.Узорак из вишедимензионалне расподеле, 3.Вишедимензионална нормална расподела, 4. Узорак из вишедимензионалне нормалне расподеле, 4.Закључивање на основу средине, 5.Закључивање на основу коваријансне и корелационе матрице)</p> <p>3. Анализа главних компоненти (1.Увод, 2.Дефиниција главних компоненти, 3.Особине главних компоненти, 4.Интерпретација главних компоненти на основу корелационе матрице, 5.Особине главних компоненти чије су варијансе међусобно једнаке или једнаке нули, 6.Узорачке главне компоненте, 7.Закључци изведени на основу узорачких главних компоненти, 8.Избор броја главних компоненти, 9.Ротација и интерпретација главних компоненти, 10.Примена главних компоненти)</p>

#### 4. Примери у статистичким софтверима (1. Statistica, 2. R)

У раду се бавимо дефинисањем, својствима и применом главних компоненти и имплементацији у статистичким софтверима R и Statistica. Кроз примере је приказан начин коришћења софтвера за добијање компоненти, наведене су и истумачене наредбе за поступак добијања компоненти, за начине на које је одређен број компоненти, за визуелне приказе, а добијени резултати су истумачени.

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА**

У првом поглављу рада представљени су релевантни математички појмови неопходни за дефинисање, разумевање и примену главних компоненти и то из теорије вероватноће, статистике и линеарне алгебре.

У другом поглављу је описан поступак добијања главних компоненти и на популацији и на узорку. Наведене су и доказане неке од статистичких и геометријских особина главних компоненти, а затим је наведено шта се дешава када је варијанса главних компоненти међусобно једнака или једнака нули. Поступак добијања главних компоненти се заснива на поступку трансформације једног скупа података у други скуп. У пракси, највећи проблем је интерпретације новодобијеног скупа променљивих, па су у раду наведени различити начини интерпретације компоненти, помоћу корелационе матрице, коваријансне матрице итд. Анализа главних компоненти на репрезентативном узорку своди се на добијање узорачких главних компоненти. У раду су дефинисана и наведена својства узорачких главних компоненти. Дефинисана је функција расподеле за коефицијенте и варијансу узорачких главних компоненти, помоћу које су одређени интервали поверења и тестиране хипотезе. Како је циљ анализе главних компоненти редуција почетног скупа података, битно је одредити број главних компоненти уз што мањи губитак информација. У раду су објашњени различити поступци за одређивање броја главних компоненти. Затим, објашњена је ротација главних компоненти која представља један од начина помоћу којег се може олакшати интерпретација, јер у неким случајевима ротација обезбеђује једноставније тумачење добијених резултата. Примена главних компоненти је веома широка, у раду је теоретски наведен начин примене главних компоненти као полазне основе у другим статистичким методама.

За практичну примену у раду, објашњену у трећем поглављу, су коришћени статистички софтвери R и Statistica. Кроз примере су приказани начини коришћења софтвера за добијање компоненти односно наведене су и истумачене наредбе у програмима за поступак добијања компоненти, за начине на које је одређен број компоненти, за визуелне приказе. У статистичком софтверу Statistica су обрађени примери о аутомобилима, дневним активностима људи и мачићима отпорним на болест. У статистичком софтверу R су обрађени примери о ирис цветовима, судијама, дијабетесу и срећи. Како у софтверу R постоји неколико функција из различитих пакета помоћу којих је могуће одредити главне компоненте, на примерима о ирис цветовима и судијама су коришћене функције `prcomp` и `princomp` из уграђеног пакета `stats`, на примеру о дијабетесу функција `PCA` из пакета `FactoMineR`, док је на примеру о срећи коришћена функција `dudi.pca` из пакета `ade4`.

#### **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

За различите марке аутомобиле, помоћу главних компоненти, одређено је да ли је битнија економичност потрошње горива или цена и перформанси или систем кочења и управљања возилом. У примеру са активностима људи подаци представљају проведене сате у оквиру 10 различитих активности, а помоћу главних компоненти је одређено које су две главне дневне активности жена, а које мушкараца. У примеру са мачићима је на основу података о телесним димензијама и податку о отпорности на болест, а помоћу компоненти, одређено која група је подложнија болестима. Помоћу главних компоненти, на основи мерења димензија латица и чашичних листића, раздвојене су три врсте ирис цветова,

врста *setosa* је потпуно издвојена, док врсте *versicolor* и *virginica* имају преклапања јер имају више сличности међусобно. У примеру са судијама на основу података о рејтингу судија из различитих области, а помоћу компоненти, је одређено да је битна припремљеност, искуство и познавање правосуђа једнако као и посвећеност судија случајевима и адвокатима за висок рејтинг. У примеру о дијабетесу посматрани су подаци о различитим мерењима извршеним на женама, те је на основу тих мерења и главних компоненти одређено да жене са лошијим физичким предиспозицијам, наследним фактором и у зрелијим годинама имају веће предиспозиције за обољење, док млађе жене са бољим физичким предиспозицијама и наследним фактором имају мање предиспозиције за обољење. У примеру о срећи, на основу извештај за 156 земаља, те на основу разних мерења и главних компоненти је одређено у којим државама грађани себе виде срећне и шта у највећој мери утиче на њихово задовољство.

#### **VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА**

Мастер рад је у потпуности урађен у складу са одобреном темом. Сви проблеми, наведени у пријави теме, су детаљно анализирани и приказани. Рад је прегледно и добро написан. Дефиниције су јасне и прецизне. Главни резултати дати су у дефиницијама и теоремама, чији су докази прецизно и математички коректно изведени. Изнесена теорија је илустрована адекватним и добро изабраним примерима.

#### **VIII ПРЕДЛОГ**

Имајући у виду све предходно речено, комисија предлаже да се мастер рад **прихвати**, а кандидату Тањи Станић **одобри одбрана**.

Нови Сад, 20.9.2019.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

\_\_\_\_\_  
Проф. др Љиљана Гајић  
Редовни проф. ПМФ, председник

\_\_\_\_\_  
Проф. др Загорка Лозанов-Црвенковић  
Редовни проф. ПМФ, ментор

\_\_\_\_\_  
Проф. др Ивана Штајнер-Папуга,  
редовни професор ПМФ, члан