

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<b>1. Датум и орган који је именовео Комисију</b> 5.10.2023. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду
<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> 1) др Андреја Тепавчевић, редовни професор, алгебра и логика, Природно-математички факултет у Новом Саду, 1.12.2003 - председник 2) др Зорана Лужанин, редовни професор, нумеричка математика, Природно-математички факултет у Новом Саду, 12.11.2007 – ментор 3) др Сања Рапајић, редовни професор, нумеричка математика, Природно-математички факултет у Новом Саду, 1.6. 2020 – члан
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b> Силвија Сокол
<b>2. Датум рођења, општина, република:</b> 25.05.1995., Београд, Србија
<b>3. Година уписа на мастер академске студије, смер/усмерење:</b> 2017, Примењена математика
<b>III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА</b>
<b>Математички модели за анализу тржишта некретнина</b>
<b>IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА</b>
Мастер рад се састоји из увода, четири поглавља и закључка. Након увода, у првом делу приказани су основи појмови везани за тржиште некретнина потребних за израду математичких модела. У другом и трећем делу дата је математичка основа модела који се примењују на податке са тржишта некретнина. У другом делу је представљен ARIMA модел намењен моделирању временских серија, а у трећем је представљена хедонистичка регресија која је погодна за моделирање података пресека. Последње поглавље обухвата истраживање о могућности примене приказаних модела на тржишту некретнина у Р Србији. На крају следе концизни закључци. Литература коришћена у раду садржи 24 релевантних референци. Рад је написан на 54 страна и садржи 25 табела и слика.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА

У првом делу рада дати су основни појмови тржишта некретнина. Разматране су основне карактеристике, фактори и динамика који обликују тржиште некретнина. Основне карактеристика тржишта некретнина која их разликују од других су ниска ликвидност и високи капитални захтеви. Поред глобалног осврта, посебан акценат је стављен на анализу тржишта у Републици Србији и на тај начин су истакнуте специфичности које карактеришу домаће тржиште.

Теоријска основа ауторегресивних модела интегрисаних покретних пресека (ARIMA) представљена је другом делу. Дата је детаљна анализа формирања овог модела која обухвата објашњења математичких концепата, поступке оцењивања параметара, припадајуће тестове, као и саму процедуру моделовања.

Хедонистички регресиони модел приказан је у трећој глави. Примена овог модела је карактеристична за процену вредности имовине. Приступ подразумева укључивање већег броја карактеристика имовине које могу утицати на цену. Прецизније, хедонистички приступ се заснива на претпоставци да се свака хетерогена имовина може посматрати као скуп њених квантитативних и квалитативних обележја. Непокретности се најчешће описују кроз три групе карактеристика, а то су: физичке или структуралне карактеристике, локацијске карактеристике и еколошке карактеристике,

Четврти део представља оригинални допринос мастер рада и обухвата резултате емпиријског истраживања. ARIMA модел коришћен је за моделирање временских серија које се односе на просечну цену станова у Републици Србији. За потребе овог моделирања коришћени су подаци званичне статистике коју објављује Републички завод за статистику. Хедонистички регресиони модел примењен је на податке који садржи велики број независних променљивих, односно велики број карактеристика имовине. За оба модела детаљно су приказани резултати, и интерпретиране су импликације модела и разматрана је њихова ефикасност у предвиђању и анализирању тржишта модела.

## VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати ARIMA модела омогућавају дубље разумевање динамике тржишта некретнина у посматраном периоду. Анализа, која је рађена на подацима прикупљеним од стране Републичког завода за статистику, показала је да тржиште некретнина има сезонске осцилације. На пример, декомпозиција временске серије цена открила је сезонски карактер, што може утицати на стратегије улагања и продаје. ARIMA модел, посебно ARIMA (2,0,2)(1,0), показао се као најефикаснији за анализу доступних података. Диференцирање временске серије три пута омогућило је постизање стационарности, а значајне ауто-корелационе функције пружиле су увиде о повезаности различитих временских тачака.

У оквиру хедонистичког моделирања, конструисани су различити модели чија је примарна сврха процена вредности кућа. Изворни подаци који су послужили као темељ за израду ових модела су добијени са Kaggle платформе. За моделирање су коришћене различите комбинације независних променљивих. Најрелевантнијим се показао модел који је укључио независне променљиве: логаритамска површина, податак о томе да ли се кућа налази на главној улици, да ли кућа поседује подрум, да ли има топлу воду и грејање, да ли је климатизована, да ли се налази на преферираној локацији, податак о томе да ли је кућа намештена, односно ненамештена као и однос променљивих броја спаваћих соба и броја спратова и однос променљивих броја спаваћих соба и броја купатила. Анализа параметара овог модела открива да логаритамска површина има доминантан утицај на одређивање цене куће.

Када се сагледају налази из оба приступа, јасно је да хедонистички модел пружа детаљан увид у то како специфичне карактеристике некретнине утичу на њену цену, док ARIMA модел

омогућава разумевање и предвидање ширих тржишних трендова. У светлу ових резултата, може се закључити да су ARIMA и хедонистички модели неопходни алати за свеобухватно разумевање тржишта некретнина.

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

Мастер рад је у потпуности урађен у складу са одобреном темом. Рад је прегледно и добро написан и садржи све неопходне елементе. Главни допринос је приказ два модела на реалним подацима у области моделирања цене некретнина.

#### **VIII ПРЕДЛОГ**

На основу укупне оцене Комисија предлаже да се мастер рад Математички модели за анализу тржишта некретнина прихвати, и да се кандидату **Силвији Сокол** одобри одбрана.

Нови Сад, 19. октобар 2023.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

др Андреја Тепавчевић  
редовни професор ПМФ-а, председник

---

др Зорана Лужанин  
редовни професор ПМФ-а, ментор

---

др Сања Рапајић  
редовни професор ПМФ-а, члан