

СЕРИЈСКО ГЕНЕРИСАЊЕ ТЕМАТСКИХ КАРАТА КРОЗ *PYTHON* SERIAL GENERATION OF THEMATIC MAPS THROUGH PYTHON

Бјанка Тијодоровић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је представљено серијско генерисање тематских карата применом пакета који су доступни у *Python* програмском језику. Теоријским делом рада покривене су основе картографије и методе које се користе за креирање тематских карата, као и веза између картографије и других области. Кроз практичан део рада креиран је графички кориснички интерфејс за избор жељене општине и функције чији је задатак да на основу учитаних слојева изврши аутоматизовано генерисање тематских карата.

Кључне речи: *Картографија, тематске карте, Python*

Abstract – In this paper is presented serial generation of thematic maps using packages available in the Python programming language. The theoretical part of the paper covers the basics of cartography and the methods used for creating thematic maps, as well as the connection between cartography and other fields. Through Practican, a graphical user interface was created for selecting the desired municipality and a function designed to automatically generate thematic maps based on the loaded layers.

Keywords: *Cartography, thematic maps, Python*

1. УВОД

Картографија представља науку усмерану на анализу садржаја карата, методе моделовања података, као и на израду и примену карата. Ова област развија теоријске основе и принципе који чине основу за креирање карата, укључујући и технологије израде и начине њене употребе [2]. Живимо у добу информација, где је претраживање, прегледање, преузимање и чување података скоро неограничено, захваљујући широком приступу интернету. Многи подаци имају просторну референцу, а најбољи начин за њихову презентацију су мапе [3].

Карта служи као специфичан метод представљања објективне стварности, обухватајући земљину површ и све активности на њој, укључујући природне и друштвене појаве. Поред израде карата, картографија се такође бави атласима, глобусима и рељефним моделима [1].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Мирко Борисов, редовни професор

Убрзан напредак картографије резултат је нових географских открића. Геодезија је почела да се укључује у картографске аспекте када је настала потреба за геодетском основом. Картографија се може сматрати природном науком, јер је блиска географији, али је истовремено и техничка наука у смислу преношења закривљене површине на равну. Укратко, картографија је опширна и сложена дисциплина [1].

Географска карта представља смањену и математички конструисану представу земљине површине или њених делова, која је умањена и приказује распоред, стање и међусобне односе различитих објеката и појава на посебан графички начин [1].

Картографија као наука постоји већ много година, самим тим подразумева се да су карте кроз већину њиховог постојања приказиване на папиру. Овај класичан облик има много мана као што су немогућност да се подаци ажурирају, скупе су за одржавање, немогућност да се промени размера или картографских пројекција [1]. Такође повезивање карата је отежано. Развојем технологије у савременом добу и сама картографија је постала дигитализована, чиме је већина недостатака класичног облика отклоњена и омогућено је решавање задатака који пре нису били решиви или је њихово решавање било знатно отежано. Просто речено дигитална картографија подразумева примену рачунара у картографији, а њене предности су вишеструке. Дигитална картографија решила је многе недостатке класичне картографије, омогућава мењање садржаја карте, манипулацију слојевима, прилагођавање једне карте за различите намене, не долази до деформације папира током времена и слично.

2. ТЕМАТСКЕ КАРТЕ

Тематске карте одликује наглашенији садржај у односу на опште карте. Односно на свим тематским картама је пристуна и општа карта али је потиснута у други план, а истакнути су специјални садржаји [1]. Најважнији фактор приликом избора географских елемената за тематску карту јесте сама тематика. Израда ових карата није шаблонски и рутински посао, стога елементи морају бити бирани пажљиво у односу на намену карте. Постоје елементи који су готово неопходни на свим картама, на пример хидрографија, али је степен детаљности другачији од карте до карте.

2.1. Методе приказа карта

За приказивање тематског садржаја разрађени су методи картографисања појава, односно методи приказа тематског садржаја. Приказати картографску појаву значи приказати њене квалитативне и квантитативне карактеристике, тако су и методи подељени на оне који приказују квалитативне, квантитативне карактеристике, а постоје и они универзални [2].

Квалитативне методе су:

- метод квалитативног рејонирања;
- метод ареала.

У квантитативне методе се убрајају:

- метод изолинија;
- метод тачака;
- метод картограма.

Док су универзалне методе:

- метод линија кретања;
- метод знакова;
- метод картодијаграма;
- метод вектора.

3. ПРОГРАМСКИ ПАКЕТИ

За израду практичног дела рада коришћен је *Python* програмски језик са великим бројем доступних пакета. Пакети који су коришћени у изради овог рада су:

- *Geopandas*
- *Matplotlib*
- *Tkinter*
- *NumPy*
- *Pandas*
- *Math*
- *Os*

3.1 Geopandas

Geopandas је пројекат отвореног кода који комбинује више других пакета и пружа олакшан рад са геопросторним подацима. Проширује *pandas* како би се обезбедило извршавање просторних операција. Приступ подацима је омогућен библиотеком *Fiona*, а за визуелизацију користи се библиотекама *Descartes* и *Matplotlib*. *Geopandas* има и подршку за координатне системе, а најчешће се користи за географске информационе системе, просторне анализе и визуелизацију [5].

3.2 Matplotlib

Ова библиотека је једна од најпопуларнијих, ако не и најпопуларнија библиотека за визуелизацију података. Библиотека је веома разноврсна и флексибилна, што је чини одличним алатом за анализу и приказ разних врста података. За израду овог пројекта коришћени су различити модули ове библиотеке, *Matplotlib.pyplot*, *Matplotlib.patches*, *Matplotlib.mlines* [4].

3.3 Tkinter

Tkinter је стандардна библиотека за креирање графичких интерфејса, веома је једноставан за коришћење и пружа разноврсне компоненте [7].

3.4 NumPy

NumPy је једна од основних библиотека и омогућава рад са низовима и матрицама и пружа могућност њихове обраде са широким спектром математичких функција. Такође представља и основу других програмских пакета [8].

3.5 Pandas

Pandas је библиотека која омогућава рад са табеларним подацима, главни објекти су *DataFrame* и *Series*. Ова библиотка омогућава ефикасно руковање табеларним подацима, рад са различитим типовима података, филтрирање, трансформације и слично [9].

3.6 Math

Math пружа основне математичке функције, углавном се користи за основне математичке функције, тригонометрију, математичке константе, заокруживање и слично [10].

3.7 Os

Os је стандардни модул у *Python*-у, који пружа интеракцију са оперативним системом. Користи се када је потребно управљање фајловима из скрипте, попут креирања директоријума и фајлова, као и за њихово брисање, навигацију и информације о истим [6].

4. ПРАКТИЧНИ ДЕО

Задатак овог рада представља развој графичког корисничког интерфејса са пратећим функцијама које обезбеђују серијско генерисање тематских карата за одабрану општину. Иако се задатак може описати једном реченицом његова израда је комплексна и састоји се од следећих целина:

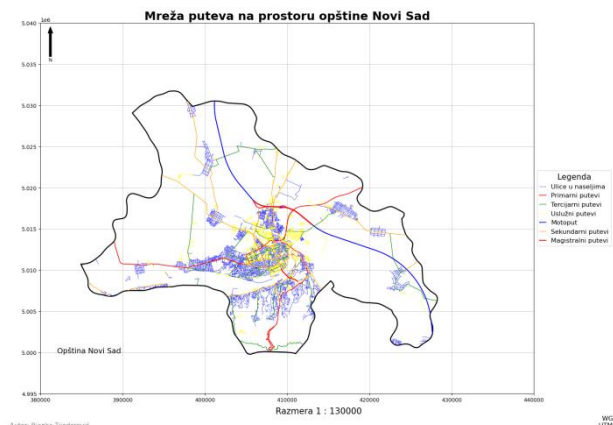
- припрема података;
- креирање графичког корисничког интерфејса
- чување изабране општине;
- читавање и исецање фајлова потребних за израду карата;
- одређивање оптималне размере карте;
- прекласификација и дефинисање стилова фајлова;
- дефинисање функције за приказ;
- позивање функције.

Како би код био аутоматизован, неоптерећен и уредан, примарни фокус је био на дефинисању функција и петљи.

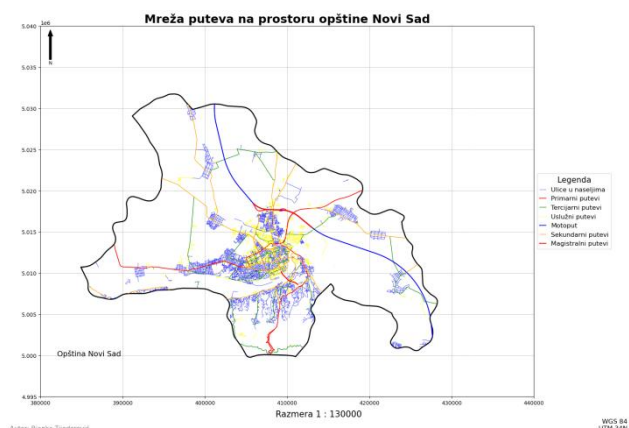
Након извршених свих наведених корака добијени су следећи резултати:

- мрежа путева на простору општине (слика 1);
- водени токови на простору општине (слика 2);
- употреба земљишта на подручју општине (слика 3);

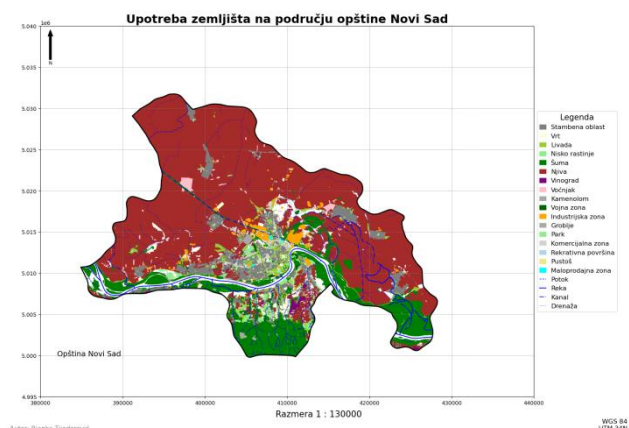
- воде на простору општине (слика 4);
- инфраструктура на подручју општине (слика 5);
- природна добра на простору општине (слика 6);
- насеља istih на простору општине (слика 7);
- јавни превоз на простору општине (слика 8);
- хитне службе на простору општине (слика 9).



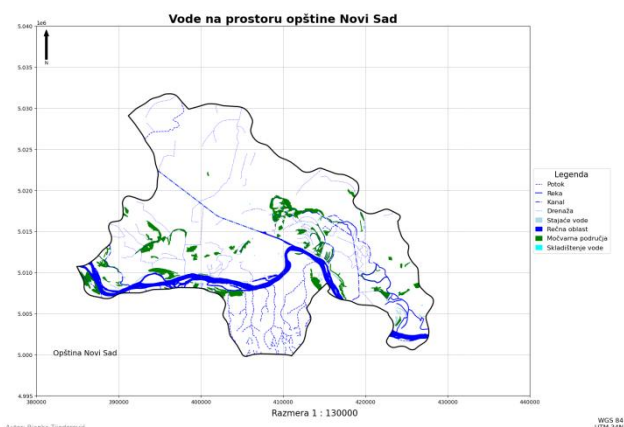
Слика 1. Мрежа путева на простору општине Нови Сад



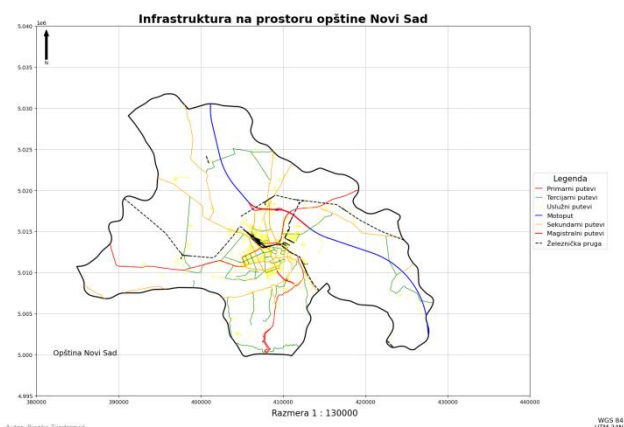
Слика 2. Водени токови на простору општине Нови Сад



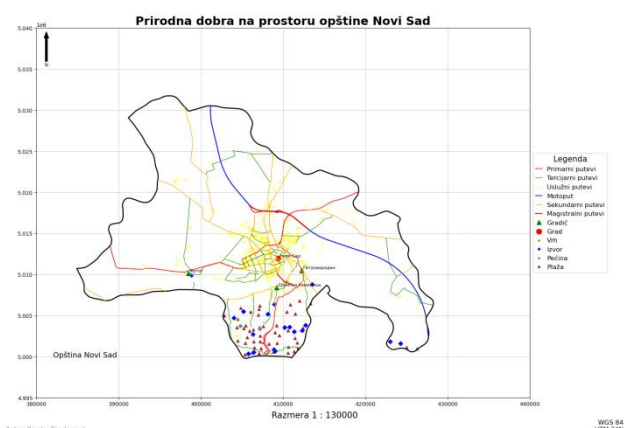
Слика 3. Употреба земљишта на подручју општине Нови Сад



Слика 4. Вode на простору општине Нови Сад



Слика 5. Инфраструктура на простору општине Нови Сад



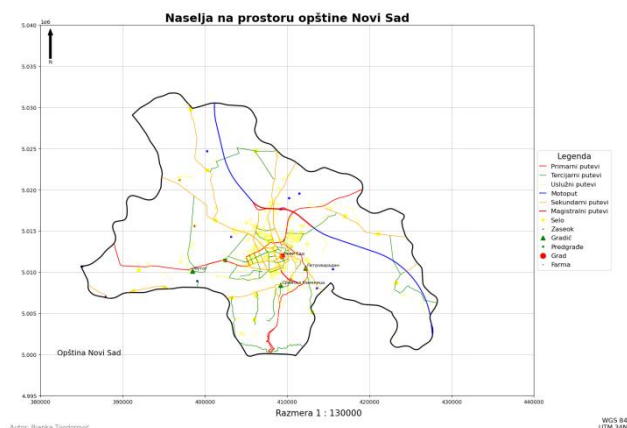
Слика 6. Природна добра на простору општине Нови Сад

4. ЗАКЉУЧАК

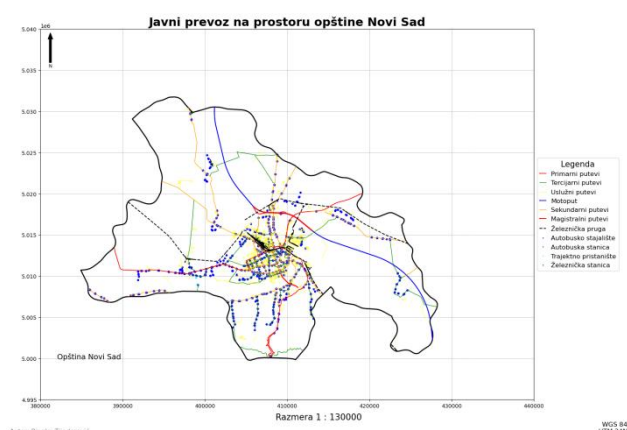
Кроз рад су описани основни картографски појмови, елементи, изглед карте и њена дигитализација. Показано је како се програмски пакети могу применити за серијско генерисање тематских карата. Python је веома популаран језик за визуелизацију података, одликују га једноставност и велики број доступних библиотека за визуелизацију, како регуларних тако и геопросторних података.

Кроз рад су укратко објашњени кораци израде задатка и програмски пакети који су коришћени за његову

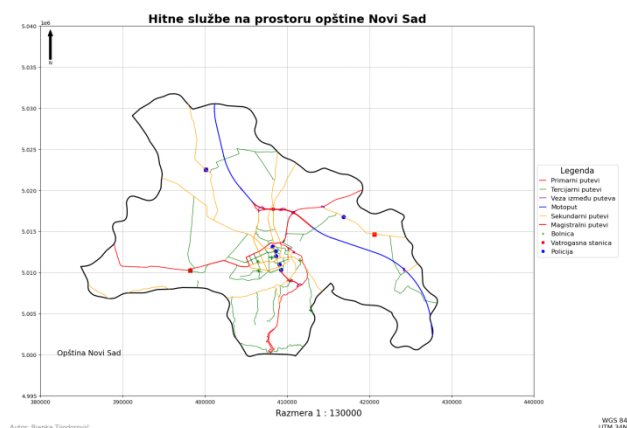
реализацију. Крајњи резултат задатка јесте сет аутоматски изгенерисаних тематских карата које су



Слика 7. Насеља на простору општине Нови Сад



Слика 8. Јавни превоз на простору општине Нови Сад



Слика 9. Хитне службе на простору општине Нови Сад

смештене у један фолдер, док једини контакт између корисника и скрипте представља графички кориснички интерфејс за избор жељене општине.

Веза између картографије и географских информационих система је веома јака, може се чак рећи и неизбежна у савременом добу. Овај рад је само један од многобројних примера употребе рачунара за обраду геопросторних података. У оквиру Python-а доступни су још многи пакети који се баве геовизуелизацијом и операцијама са геопросторним подацима, како са векторским, тако и са растерским.

Овакава логика израде задатка се може искористити за различите намене како би се смањило мануелни рад, попут генерисања катастарско-топографских планова.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борисов, М. (2017). Општа картографија. https://www.researchgate.net/profile/Mirko-Borisov/publication/328137789_Cartography/links/5bbb0e8a92851c7fde33b780/Cartography.pdf.
- [2] Петерца, М., Радошевић, Н., Милисављевић, С., Рачетин, Ф. (1974). „Картографија“, Војногеографски институт, Београд
- [3] Wabinski, J., Moscicka, A. (2019). Automatic (Tactile) Map Generation—A Systematic
- [4] <https://matplotlib.org/>
- [5] <https://geopandas.org/en/stable/index.html>
- [6] <https://docs.python.org/3/library/os.html>
- [7] <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>
- [8] <https://numpy.org/>
- [9] <https://pandas.pydata.org/>
- [10] <https://docs.python.org/3/library/math.html>

Кратка биографија:

Бјанка Тијодоровић рођена је у Сивцу 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранила је 2024. год.

контакт: tijodorovicbjanka@gmail.com