

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата – Небојше Драговића за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/91-8 од 22.06.2022. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Небојше Драговића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

„УНАПРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕВЕНЦИЈУ И РАНО ОТКРИВАЊЕ ИЛЕГАЛНИХ АКТИВНОСТИ ПРИМЕНОМ ПРЕДИКТИВНЕ АНАЛИТИКЕ“

Одлуком 05-01 бр. 3/133-8 од 28.09.2022. извршена је промена члана Комисија. Уместо професора др Зорана Радојичића, одређује се др Милија Сукновић, редовни професор Универзитета у Београду, Факултета организационих наука.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Небојша Драговић рођен 1974. Године у Лебану, Србија. Школске 1996/1997. уписао је студије на Полицијској академији у Београду. Дипломирао је 2000. године, а 2009. године уписао је специјалистичке академске студије на Криминалистичко полицијској академији, студијски програм „Супростављање савременим облицима криминалитета“ и завршио са просечном оценом 9 (девет) а 2012. године одбранио рад на тему „Прикривени иследник као посебна доказна радња-законски и криминалистички аспект примене“.

Докторске студије, студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје Квантитативни менаџмент, уписао је 2018. године на Факултету организационих наука. Положио је све испите и одбранио приступни рад на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

Небојша Драговић има више од 21 године радног искуства на више различитих руководећих радних места у Министарству унутрашњих послова на пословима унапређења превенције, спречавања и сузбијања различитих облика илегалних активности, инкриминисаних деликата (кривичних дела и прекршаја).

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата. Оне обухватају радове објављене на међународним и домаћим скуповима и конференцијама, и преглед положених испита.

Током досадашњег рада Небојша Драговић учествовао на више међународних и домаћих скупова и конференција и објавио следеће радове:

- Cvetković, N., Dragović, N. & Đoković (2018), A. Field stress detection algorithm using remote sensing. XVI International Symposium SymOrg 2018: Doing Business in the Digital Age: Challenges, Approaches and Solutions, Zlatibor 2018, pp.229-235, ISBN:978-86-7680-361-3, M33.
- Cvetković, N., Dobrota, M., Đoković, A. & Dragović, N. (2019). Field stress detection using remote sensing in agriculture, INFO M, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Vol.69, ISSN:1451-4397, M52.
- Milidragović, D. N. Milić & Dragović, N. (2020). Community policing implementation in Republic of Serbia: a view from the managers's perspective. NBP Journal of Criminalistics and Law Vol. 25, No. 1. doi:10.5937/nabepo25-25323. M24 oblast pravo i politikologija
- Željko Bolbotinović, Stefan Radojičić, Nebojša Dragović, Dragan Vukmirović (2022). Izazovi digitalne transformacija malih i srednjih preduzeća u uslovima „nove normalnosti“. Konferencija YU INFO 2022. M63
- Stefan Radojičić, Željko Bolbotinović, Nebojša Dragović, Dragan Vukmirović (2022). Digitalno pismena populacija kao osnova društvenog i ekonomskog razvoja– Primer Republike Srbije. Konferencija YU INFO 2022. M63

Небојша Драговић је академске 2018/2019. године уписао докторске академске студије (ДАС) на Факултету организационих наука, студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје Квантитативни менаџмент. Положио је све испите са просечном оценом 10 (десет).

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Стохастички процеси и системи	10 (десет)	10
Менаџмент здравствене аналитике	10 (десет)	10
Маркетинг информациони системи	10 (десет)	10
Одлучивање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Статистика у менаџменту	10 (десет)	10
Наука о менаџменту	10 (десет)	10
Квантитативни модели и методе у менаџменту	10 (десет)	10
Мултиваријациона анализа	10 (десет)	10

Кандидат је одбранио приступни рад под називом „Унапређење модела за превенцију и рано откривање илегалних активности применом предиктивне аналитике “ и остварио 30 ЕСПБ, што са положеним испитима чини укупно 120 ЕСПБ.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему дигиталне трансформације предузећа која су публикована на научно-стручним конференцијама;

закључује се да је Небојша Драговић у потпуности квалификован да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања дисертације представља унапређење модела за превенцију и рано откривање илегалних активности применом предиктивне полицијске аналитике. Основна сврха предиктивне аналитике је да из велике количине података, различитих формата (углавном неструктурираних), прикупљених из мноштва извора, пронађе додатну вредност – знање. Развој технологија које се користе за прикупљање, складиштење и обраду великих количина података (Big Data, рачунарство у облаку, когнитивне технологије, итд.) омогућио је да аналитика постане значајан алат за унапређења процеса доношења одлука у скоро свим областима економије и друштва.

Уз подршку савремених аналитичких алата, надлежне службе могу проактивно да делују и прецизно и правовремено идентификују безбедносне претње, као и потенцијалне починиоце. Иако се јавном и државном безбедношћу баве различите организације и државни органи, фокус истраживања докторске дисертације ја на активностима полицијских службеника на превенцији и откривању илегалних активности (полицијска или криминалистичка аналитика).

Полицијска аналитика као активност, има дугу историју, али прва предиктивна анализа криминала базирана на Big Data технологијама и решењима, спроведена је у Сједињеним америчким државама (САД), када је полицијска управа Лос Анђелеса 2010. године применила модел који у својој основи има алгоритме за предвиђање накнадних потреса током земљотреса (Moravec, 2019). Решење се базирало на геодемографији, одосно претпоставци да је вероватноћа злочина у једној области корелисана са фреквенцијом злочина у њеном суседству.

У раду ће се анализирати одговарајуће методолошке поставке полицијске аналитике, базиране на полазној претпоставци истраживања, да је циљ моделовања усмерен ка смањивању ризика у најширем смислу - кроз проактивно деловање, а не искључивим препознавањем ризичних фактора и њихових утицаја. У ту сврху посебан акценат је стављен на потенцијал и имплементацију савремених технолошких платформи за имплементацију предиктивне полицијске аналитике у оквиру концепта интелигентних градова, као што су: Big Data, интернет интелигентних уређаја, виртуелна реалност и когнитивне технологије. Пре анализе

постојећих модела полицијске аналитике, дефинисаће су основни предуслови за њену практичну имплементацију у Републици Србији.

2.1. Циљеви истраживања

Основни циљ истраживања је унапређење модела за превенцију, рано откривање илегалних активности и спречавања ескалације малих проблема у велике, које ће се базирати на интеграцији предиктивне аналитике у инфраструктуру интелигентних градова. Предложено решење треба да буде у функцији унапређења безбедности грађана и имовине уз очување животне средине.

Да би се овај циљ остварио, неопходно је дефинисање методолошког оквира модела предиктивне полицијске аналитике заснованог на дигиталној архитектури и одговарајућим инфраструктурним платформама које су базиране на савременим технологијама, као што су: big data, рачунарство у облаку, интернет интелигентних уређаја, вештачкој интелигенцији, виртуелној реалности и сл.

Планира се да предложено решење буде применљиво полицији, компанијама које се бави пружањем услуга у области физичке и сувер сигурности, ватрогасним службама, као и другим организацијама и органима у области безбедности.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

- 1) Abdallah, A., Maarof, M. A. and Zainal, A. (2016). Fraud Detection System: A Survey. Journal of Network and Computer Applications, 68, 90–113. DOI: 10.1016/j.jnca.2016.04.007.
- 2) Adadi, A. and M. Berrada (2018). Peeking Inside the Black-Box: A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI), in IEEE Access, vol. 6, pp. 52138-52160, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2870052.
- 3) Akshara, K (2020). Artificial Intelligence Predictive Policing: Efficient, or Unfair? The Black Box. <https://medium.com/the-black-box/artificial-intelligence-predictive-policing-efficient-or-unfair-fe731962306d>
- 4) Albert Meijer & Martijn Wessels (2019) Predictive Policing: Review of Benefits and Drawbacks, International Journal of Public Administration, 42:12, 1031-1039, DOI: 10.1080/01900692.2019.1575664
- 5) Albert Meijer, Lukas Lorenz, Martijn Wessels (2021). Algorithmization of Bureaucratic Organizations: Using a Practice Lens to Study How Context Shapes Predictive Policing Systems. Public Administration Review, Vol. 81, Iss. 5, pp. 837–846. DOI:10.1111/puar.13391. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/puar.13391>
- 6) Alkurd R, Abualhaol I, Yanikomeroğlu H. (2020). Big-data-driven and AI-based framework to enable personalization in wireless networks. IEEE Communications Magazine 58(3):18–24.
- 7) Andresen, M. A., Linning, S. J., & Malleson, N. (2017). Crime at Places and Spatial Concentrations: Exploring the Spatial Stability of Property Crime in Vancouver BC, 2003-2013. Journal of Quantitative Criminology, 33(2), 255–275. doi:10.1007/s10940-016-9295-8
- 8) Andrii Shalaginov (2018). Advancing Neuro-Fuzzy Algorithm for Automated Classification in Largescale Forensic and Cybercrime Investigations: Adaptive Machine Learning for Big Data Forensic. PhD thesis, Norwegian University of Science and Technology.

https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2491724/Andrii%20Shalaginov_PhD.pdf?sequence=1

- 9) Angwin, J, Larson J, Mattu, S and Kirchner, L (2016) ‘Machine Bias. Propublica.
<https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>
- 10) Asaro, P M (2019) ‘AI Ethics in Predictive Policing: From Models of Threat to an Ethics of Care’, IEEE Technology and Society Magazine, Vol. 38, No. 2, pp.40-53.
- 11) Asencio-Cortés G, Morales-Esteban A, Shang X, Martínez-Álvarez F. (2018). Earthquake prediction in California using regression algorithms and cloud-based big data infrastructure. Computers & Geosciences 115:198–210 DOI 10.1016/j.cageo.2017.10.011.
- 12) Ashby, D.I and P. A. Longley (2005). Geocomputation, Geodemographics and Resource Allocation for Local Policing. January 2005. Transactions in GIS 9(1):53-72.DOI: 10.1111/j.1467-9671.2005.00205.x
- 13) Babuta A, Oswald M (2019). Data analytics and algorithmic bias in policing. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, London
- 14) Bachner, J. (2013). Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics: IBM Center for The Business of Government,
<http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Predictive%20Policing.pdf>.
- 15) Bachner, J. (2014). Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics. The Business of Government.
<https://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Management%20Predictive%20Policing.pdf>
- 16) Bakke, E. (2018). Predictive Policing: The Argument for Public Transparency. Annual Survey of American Law, 74 (1), 131-171.
- 17) Bănărescu, A. (2015). Detecting and Preventing Fraud with Data Analytics. Procedia Economics and Finance, 32, 1827–1836. DOI: 10.1016/s2212- 5671(15)01485-9.
- 18) Bao Wang, Duo Zhang, Duanhao Zhang, P.Jeffery Brantingham, Andrea L. Bertozzi (2017). Deep Learning for Real Time Crime Forecasting. <https://arxiv.org/abs/1707.03340>
- 19) Bennett Moses L, Chan J (2018) Algorithmic prediction in policing: assumptions, evaluation, and accountability. Policing Soc 28(7):806–822.
<https://doi.org/10.1080/10439463.2016.1253695>
- 20) Benoît Dupont, Yuan Stevens, Hannes Westermann, Michael Joyce (2018). Artificial Intelligence in the Context of Crime and Criminal Justice. Canada Research Chair in Cybersecurity International Centre for Comparative Criminology – Université de Montréal. A Report for the Korean Institute of Criminology.
https://www.academia.edu/40999602/Artificial_Intelligence_in_the_Context_of_Crime_and_Criminal_Justice
- 21) Berk, R. A. (2021). Artificial Intelligence, Predictive Policing, and Risk Assessment for Law Enforcement, Annual Review of Criminology, 2021 4:209-37
- 22) Berman, Emily, Individualized Suspicion in the Age of Big Data (2019). 105 Iowa L. Rev. (2020), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3414467>
- 23) Boba, R. (2001). Introductory guide to crime analysis and mapping. Report to the Office of Community Oriented Policing Services. U.S. Department of Justice.
<https://cops.usdoj.gov/ric/Publications/cops-w0273-pub.pdf>
- 24) Braga, A. A., Turchan, B., Papachristos, A. V., & Hureau, D. M. (2019). Hot spots policing of small geographic areas effects on crime. Campbell Systematic Reviews, 15(3), e1046.
<https://doi.org/10.1002/cl2.1046>
- 25) Brandl, S. G. (1996). In the Line of Duty: A Descriptive Analysis of Police Assaults and Accidents. NCJ Number 162897 Journal Journal of Criminal Justice Volume: 24 Issue: 3 Dated: (1996) Pages: 255-264. [https://doi.org/10.1016/0047-2352\(96\)00007-4](https://doi.org/10.1016/0047-2352(96)00007-4)
- 26) Brantingham, P. J., Valasik, M. & Mohler, G. O. (2018). Does Predictive Policing Lead to Biased Arrests? Results From a Randomized Controlled Trial, Statistics and Public Policy, 5(1), 1-6.

- 27) Brayne, B., Rosenblat, A. & Boyd, D. (2015). Predictive Policing, Data & Civil Rights: A New Era of Policing and Justice, Downloaded April 2, 2019, http://www.datacivilrights.org/pubs/2015-1027/Predictive_Policing.pdf
- 28) Brayne, S. (2017). Big data surveillance: The case of policing. *American Sociological Review*, 82(5), 977–1008. doi:10.1177/0003122417725865
- 29) Broadhurst, R., Maxim, D., Brown, P., et al. (2018) Artificial Intelligence and Crime: A Report for the Korean Institute of Criminology. Canberra, ACT, Australia: ANU Cybercrime Observatory.
- 30) Cai, Y., Li, D. & Wang, Y. (2021). Intelligent Crime Prevention and Control Big Data Analysis System Based on Imaging and Capsule Network Model. *Neural Process Lett* 53, 2485–2499 <https://doi.org/10.1007/s11063-020-10256-1>
- 31) Camacho-Collados, M., & Liberatore, F. (2015). A decision support system for predictive police patrolling. *Decision Support Systems*, 75, 25–37. doi:10.1016/j.dss.2015.04.012
- 32) Caplan, Joel, Leslie Kennedy, Jeremy Barnum, and Eric Piza. 2017. Crime in Context: Utilising Risk. Terrain Modelling and Conjunctive Analysis of Case Configurations to Explore the Dynamics of Criminogenic Behaviour Settings. *Journal of Contemporary Criminal Justice* 33: 133–51.
- 33) Carsten Momsen and Căcilia Rennert (2020). Big Data-Based Predictive Policing and the Changing Nature of Criminal Justice. Consequences of the extended Use of Big Data, Algorithms and AI in the Area of Criminal Law Enforcement. *Kriminalpolitische Zeitschrift KriPoZ3*. <https://kripoz.de/2020/05/19/big-data-based-predictive-policing-and-the-changing-nature-of-criminal-justice-consequences-of-the-extended-use-of-big-data-algorithms-and-ai-in-the-area-of-criminal-law-enforcement/>
- 34) Castelvechi, Davide (2020). Mathematicians urge colleagues to boycott police work in wake of killings. *Nature News*, June 19. <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01874-9>
- 35) Chatterjee S., Das S., Banerjee S., Biswas U. (2019) An Approach Towards Development of a Predictive Model for Female Kidnapping in India Using R Programming. In: Chakraborty M., Chakrabarti S., Balas V., Mandal J. (eds) *Proceedings of International Ethical Hacking Conference 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 811. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1544-2_40
- 36) Cheng T, Bowers K, Longley P, Shawe-Taylor J, Davies T, Rosser G, Wise S, Gale C, Adepeju M, Shen J, Chen H, Williams D, Kempieńska K and Skarlatidou A (2016). CPC: Crime, Policing and Citizenship – Intelligent policing and big data. UCL SpaceTimeLab: London. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1544030/1/UCL%20Intelligent%20Policing%20ecopy_low%20resolution.pdf
- 37) Chhabra, G., Vashisht, V., & Ranjan, J. (2019). Crime Prediction Patterns Using Hybrid K-Means Hierarchical Clustering. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, Vol. 11, 06-Special Issue, <https://www.jardcs.org/abstract.php?id=1425#>
- 38) Cochrane P., Pfeiffer M.P. (2020) Patterns in Policing. In: Jahankhani H., Akhgar B., Cochrane P., Dastbaz M. (eds) *Policing in the Era of AI and Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50613-1_10
- 39) College of Policing (2021). The effectiveness of visible police patrol. <https://www.college.police.uk/research/what-works-policing-reduce-crime/visible-police-patrol>
- 40) Couchman, Hannah. 2019. Policing by Machine: Predictive Policing and the Threats to Our Rights Liberty. <https://www.libertyhumanrights.org.uk/sites/default/files/LIB%2011%20Predictive%20Policing%20Report%20WEB.pdf>
- 41) Čomić, T. (2019). Unapređenje zvanične statistike primenom Big Data koncepta. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd
- 42) Danijela Spasić and Ksenija Butorac (2021). Predictive policing: one step further to a safe community. XI International Scientific Conference Archibald Reiss Days. Vol 11 No / (2021).

Thematic conference proceedings of international significance.

<http://esкуп.kpu.edu.rs/dar/article/view/199/111>

- 43) Das, S.K., & Choudhury, M.R. (2016). A Geo-Statistical Approach for Crime hot spot Prediction. *International journal of criminology and sociological theory*, 9.
- 44) David Schatsky, Craig Muraskin, and Ragu Gurumurthy (2015). Cognitive technologies - The real opportunities for business. *Deloitte Review Issue 16 2015*.
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-16/cognitive-technologies-business-applications.html>
- 45) Deepika Tyagi and Sanjiv Sharma (2020). An approach to crime data analysis: a systematic review. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research* 5(2):67-74 DOI: 10.29121/ijetmr.v5.i2.2018.615.
- 46) Degeling, M. & Berendt, B. (2018). What is wrong about Robocops as consultants? A technology-centric critique of predictive policing. *AI & Soc*, 33, 347–356.
- 47) Demchenko, Y., Grosso, P., Laat, C. de, & Membrey, P. (2013). Addressing big data issues in Scientific Data Infrastructure. In 2013 *International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (pp. 48–55). <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567203>
- 48) Doan, Long, Rashawn Ray, Connor Powelson, Genesis Fuentes, Rebecca Shankman, Shaun Genter, and Jasmón Bailey. 2021. "Evaluation of a Virtual Reality Simulation Tool for Studying Bias in Police-Civilian Interactions." *Augmented Cognition HCI 2021*: 388-399
- 49) Don Casey Phillip Burrell London South Bank University, London Nick Sumner (2014). Decision Support Systems in Policing. *European Law Enforcement Research Bulletin - Innovations in Law Enforcement*.
<https://bulletin.cepol.europa.eu/index.php/bulletin/article/download/345/298/>
- 50) Dumbill, E. (2013). Making Sense of Big Data. *Big Data*. Vol. 1. Iss. 1. (pp. 1-2).
- 51) Dylan J. Fitzpatrick, Wilpen L. Gorr and Daniel B. Neill (2019). Keeping Score: Predictive Analytics in Policing *Annual Review of Criminology* Vol. 2:473-491 (Volume publication date January 2019) <https://doi.org/10.1146/annurev-criminol-011518-024534>
- 52) E. Biliri et al., (2017). Big data analytics in public safety and personal security: Challenges and potential," 2017 *International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 2017, pp. 1382-1386, doi: 10.1109/ICE.2017.8280043.
- 53) Egbert S and Krasmann S (2019). Predictive Policing: Not Yet, but Soon Preemptive? *Policing and Society*. Online first. doi:10.1080/10439463.2019.1611821.
- 54) Emre Cihan Ates, Erkan Bostanci, Mehmet Serdar Guzel (2021). Machine Translation, Sentiment Analysis, Text Similarity, Topic Modelling, and Tweets: Understanding Social Media Usage Among Police and Gendarmerie Organizations. <https://arxiv.org/abs/2101.12717>
- 55) Falade, A., Azeta, A.A., Oni, A.A., & Odun-Ayo, I. (2019). Systematic Literature Review of Crime Prediction and Data Mining. *Review of Computer Engineering Studies* Vol. 6, No. 3, September, 2019, pp. 56-6. DOI: <https://doi.org/10.18280/rces.060302>
- 56) Favaretto, M., De Clercq, E. & Elger, B.S. (2019). Big Data and discrimination: perils, promises and solutions. A systematic review. *J Big Data* 6, 12 <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0177-4>
- 57) Feng M, Zheng J, Ren J, Hussain A, Li X, Xi Y, Liu Q. (2019). Big data analytics and mining for effective visualization and trends forecasting of crime data. *IEEE Access* 7:106111–106123 DOI 10.1109/ACCESS.2019.2930410.
- 58) Fennelly, L. J. (2020). What is crime prevention in 2020?, Editor(s): Lawrence J. Fennelly, *Handbook of Loss Prevention and Crime Prevention (Sixth Edition)*, Butterworth-Heinemann, Pages 99-103, ISBN 9780128164594, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817273-5.00010-7>.
- 59) Ferguson, A. G. (2017). Policing Predictive Policing. *Washington University Law Journal*, 94. <https://ssrn.com/abstract=2765525>
- 60) Ferguson, A. G. (2018). Illuminating Black Data Policing. *Ohio State Journal of Criminal Law*, 15(2), 503-525.
- 61) Ferguson, Andrew (2020). Predictive Policing Theory. *Washington College of Law Research* 24: 2020–10. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3516382#

- 62) Ferreira, J. (2012). GIS for Crime Analysis: Geography for Predictive Models. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 15.
- 63) Furht B, Villanustre F. (2016). Introduction to big data. In: *Big data technologies and applications*. Berlin, Heidelberg: Springer, 3–11.
- 64) Gerard Vivo Delgado, Francisco J. Castro-Toledobc (2020). Urban security and crime prevention in smart cities: a quantitative systematic review. *International e-Journal of Criminal Sciences* Artículo 6, Número 15 (2020) ISSN: 1988-7949.
<https://ojs.ehu.eus/index.php/inecs/article/view/21990>
- 65) Giles C. Oatley (2021). Themes in data mining, big data, and crime analytics. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Data Mining and Knowledge Discovery*.
<https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1432>
- 66) Giles Oatley, Brian Ewart (2011). Data mining and crime analysis. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. <https://doi.org/10.1002/widm.6>
- 67) Goode, E. (2011). Sending the police before there is a crime. *New York Times*, Aug. 16, 2011, p. A11, Accessed May 29, 2019, <https://www.nytimes.com/2011/08/16/us/16police.html>
- 68) Grace, J. (2019). Algorithmic impropriety' in UK policing? *Journal of Information Rights, Policy and Practice*.
- 69) Greg Ridgeway (2018). Policing in the Era of Big Data. *Annual Review of Criminology* January 2018 1(1):40110.1146/annurev-criminol-062217-114209 [doi].
<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-criminol-062217-114209>
- 70) Griffard, M. (2019). A Bias-Free Predictive Policing Tool?: An Evaluation of the NYPD's Patternizr. *Fordham Urban Law Journal*, 47(1), 44-83.
- 71) Gstrein, O. J., Bunnik, A. & Zwitter, A. (2019). Ethical, Legal and Social Challenges of Predictive Policing. *Católica Law Review*, 3(3), 77-98.
- 72) Hälterlein J. (2021). Epistemologies of predictive policing: Mathematical social science, social physics and machine learning. *Big Data & Society*. January 2021.
doi:10.1177/205395172111003118.
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/205395172111003118>
- 73) Hansen, C. (1989). A causal model of the relationship among accidents, biodata, personality, and cognitive factors, *Journal of Applied Psychology*
- 74) Hans-Jörg Albrecht (2020). Data, Data Banks and Security. *European Journal for Security Research* <https://doi.org/10.1007/s41125-019-00062-9>. https://observatoriolgpd.com/wp-content/uploads/2020/03/Albrecht2020_Article_DataDataBanksAndSecurity.pdf
- 75) Hayward KJ, Maas MM. (2021). Artificial intelligence and crime: A primer for criminologists. *Crime, Media, Culture*.;17(2):209-233. doi:10.1177/1741659020917434
- 76) Hipp, J. R., & Kim, Y.-A. (2016). Measuring Crime Concentration Across Cities of Varying Sizes: Complications Based on the Spatial and Temporal Scale Employed. *Journal of Quantitative Criminology*, 1–38. doi:10.1007/s10940-016-9328-3
- 77) Hossein Hassani, Xu Huang, Emmanuel S. Silva, Mansi Ghodsi (2021). A review of data mining applications in crime. *Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal*. <https://doi.org/10.1002/sam.11312>
- 78) Huanfa Chen, Tao Cheng, Sarah Wise (2017). Developing an online cooperative police patrol routing strategy, *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 62, 2017, Pages 19-29, ISSN 0198-9715, <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.10.013>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971516303337>
- 79) Hung, TW., Yen, CP.(2021). On the person-based predictive policing of AI. *Ethics Inf Technol* 23, 165–176. <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09539-x>
- 80) Hunt, P., Saunders, J., & Hollywood, J. S. (2014). Evaluation of the Shreveport Predictive Policing Experiment. *Rand Corporation*. <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/248883.pdf>
- 81) Ianni M, Masciari E, Mazzeoc GM, Mezzanzanica M, Zaniolo C. (2020). Fast and effective Big Data exploration by clustering. *Future Generation Computer Systems* 102:84–94 DOI 10.1016/j.future.2019.07.077.

- 82) Igor Vuković, Petar Čisar, Kristijan Kuk and Brankica Popović (2021). Challenges of contemporary predictive policing. XI International Scientific Conference Archibald Reiss Days. Vol 11 No / (2021). Thematic conference proceedings of international significance. <https://eskup.kpu.edu.rs/dar/article/view/273>
- 83) Ilijazi V, Milic N, Milidragovic D, Popovic B. (2019). An Assessment of Police Officers' Perception of Hotspots: What Can Be Done to Improve Officer's Situational Awareness? *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2019; 8(6):260. <https://doi.org/10.3390/ijgi8060260>
- 84) Joh, E. E. (2020). Increasing automation in policing. *Commun. ACM*, 63 (1), (January 2020), 20–22.
- 85) Joh, EE (2019) Policing the smart city. *International Journal of Law in Context* 15(2): 177–182. <https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-law-in-context/article/policing-the-smart-city/D107A5808D6561101FE1C54550AF2D95>
- 86) Joshi, C., D'Ath, C., Curtis-Ham, S., & Searle, D. (2020). Considerations for developing predictive models of crime and new methods for measuring their accuracy. arXiv preprint arXiv:2006.08008. <https://arxiv.org/abs/2006.08008>
- 87) Joshi, C.; Curtis-Ham, S.; D'Ath, C.; Searle, D. (2021). Considerations for Developing Predictive Spatial Models of Crime and New Methods for Measuring Their Accuracy. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2021, 10, 597. <https://doi.org/10.3390/ijgi10090597>
- 88) Karlović, R., Babić, J., Sučić, I., Šimunić, N. & Bartoš, V. (2019). Prostorna i vremenska distribucija seksualnog nasilja – studija slučaja Grada Zagreba. Zbornik radova Međunarodne znanstveno-stručne konferencije Visoke policijske škole: 6. Istraživački dani Visoke policijske škole u Zagrebu – „Idemo li ukorak s novim sigurnosnim izazovima?“, Zagreb, Hrvatska, 5.04. 2019.
- 89) Karppi, T. (2018). The Computer Said So: On the Ethics, Effectiveness, and Cultural Techniques of Predictive Policing. *Social Media + Society*, 1-9. doi:10.1177/2056305118768296
- 90) Khatun, M.R., Ayon, S.I., Hossain, M.R., & Alam, M.J. (2021). Data mining technique to analyse and predict crime using crime categories and arrest records. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 22, 1052-1060. <https://doi.org/10.11591/IJEECS.V22.I2.PP1052-1060>
- 91) Kiana Alikhademi, Emma Drobina, Diandra Prioleau, Brianna Richardson, Duncan Purves and Juan E. Gilbert (2021). A review of predictive policing from the perspective of fairness. *Artificial Intelligence and Law* <https://doi.org/10.1007/s10506-021-09286-4>
- 92) King, T.C., Aggarwal, N., Taddeo, M. et al. Artificial Intelligence Crime: An Interdisciplinary Analysis of Foreseeable Threats and Solutions. *Sci Eng Ethics* 26, 89–120 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11948-018-00081-0>
- 93) Kitching, Joe, and Chong, Mark David (2018). Striving towards a holistic approach to policing: the Townsville Rapid Action and Patrols model. *James Cook University Law Review*, 24. pp. 243-252. <https://researchonline.jcu.edu.au/57656/>
- 94) Kleber Henrique de Jesus Prado, Layse Santos Souza, Israel Dias de Jesus Junior & Methanias Colaço Júnior (2020) Applied Intelligent Data Analysis to Government Data Related to Criminal Incident: A Systematic Review, *Journal of Applied Security Research*, 15:3, 297-331, DOI: 10.1080/19361610.2020.1716511
- 95) Kolomvatsos, Kostas, and Christos Anagnostopoulos (2017). "Reinforcement Learning for Predictive Analytics in Smart Cities" *Informatics* 4, no. 3: 16. <https://doi.org/10.3390/informatics4030016>
- 96) Kounadi, O., Ristea, A., Araujo, A. et al. A systematic review on spatial crime forecasting. *Crime Sci* 9, 7 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40163-020-00116-7>. <https://crimesciencejournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s40163-020-00116-7.pdf>
- 97) Kutnowski, M. (2017). The ethical dangers and merits of predictive policing. *Journal of CSWB*, 2(1), 13-17.

- 98) L. F. Chaparro et al., (2020). Sentiment Analysis of Social Network Content to Characterize the Perception of Security, IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2020, pp. 685-691, doi: 10.1109/ASONAM49781.2020.9381434.
- 99) Lam, D. (2014). A Survey of Predictive Analytics in Data Mining with Big Data, Athabasca University, Athabasca, Alberta, Downloaded May 20, 2019, https://www.academia.edu/8825157/A_Survey_of_Predictive_Analytics_in_Data_Mining_with_Big_Data
- 100) Lamnisos D, Middleton N, Kyprianou N, Talias MA (2019). Geodemographic Area Classification and Association with Mortality: An Ecological Study of Small Areas of Cyprus. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Aug 15;16(16):2927. doi: 10.3390/ijerph16162927. PMID: 31443199; PMCID: PMC6720657.
- 101) Laney, D. (2001). Application Delivery Strategies, published by META Group Inc., Downloaded May 20, 2019, <https://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>
- 102) Lourdes M. Padirayon, Melvin S. Atayan, Jose Sherief Pabelo, Carlito R. Fagela, Jr (2021). Mining the crime data using naïve Bayes model. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* Vol. 23, No. 2, August 2021, pp. 1084~1092 ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v23.i2.pp1084-1092 1084
- 103) M.I. Pramanik, Raymond Y.K. Lau, Wei T. Yue, Yunming Ye, Chunping Li (2017). Big data analytics for security and criminal investigations. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. <https://doi.org/10.1002/widm.1208>
- 104) Macaulay, T. (2017) How Big Data is changing the nature of policing from reactive to proactive, *Computer World UK*, <http://www.computerworlduk.com/data/how-big-data-is-moving-policing-from-reactive-proactive-approach-3655033/>
- 105) Macnish K., Wright D., Jiya T. (2020). Predictive Policing in 2025: A Scenario. In: Jahankhani H., Akhgar B., Cochrane P., Dastbaz M. (eds) *Policing in the Era of AI and Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50613-1_
- 106) Manning M., Agnew S. (2020) Policing in the Era of AI and Smart Societies: Austerity; Legitimacy and Blurring the Line of Consent. In: Jahankhani H., Akhgar B., Cochrane P., Dastbaz M. (eds) *Policing in the Era of AI and Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50613-1_2
- 107) Mareile Kaufmann, Simon Egbert, Matthias Leese (2019). Predictive Policing and the Politics of Patterns, *The British Journal of Criminology*, Volume 59, Issue 3, May 2019, Pages 674–692, <https://doi.org/10.1093/bjc/azy060>
- 108) Meenakshi Das, Sowmya Saraswathi, Rashmi Panda, Alekha Kumar Mishra, Asis Kumar Tripathy. (2021) Exquisite Analysis of Popular Machine Learning–Based Phishing Detection Techniques for Cyber Systems. *Journal of Applied Security Research* 16:4, pages 538-562.
- 109) Meijer, A. & Wessels, M. (2019). Predictive Policing: Review of Benefits and Drawbacks. *International Journal of Public Administration*, 42(12), 1031-1039.
- 110) Milic, N., Popovic, B., Mijalkovic, S., & Marinkovic, D. (2019). The influence of data classification methods on predictive accuracy of kernel density estimation hotspot maps. *Int. Arab J. Inf. Technol.*, 16(6), 1053-1062.
- 111) Mitchell I., Hara S., Ibarra Jimenez J., Jahankhani H., Montasari R. (2020) IoT and Cloud Forensic Investigation Guidelines. In: Jahankhani H., Akhgar B., Cochrane P., Dastbaz M. (eds) *Policing in the Era of AI and Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50613-1_5
- 112) Mittal S, Sangwan OP (2019). Big data analytics using machine learning techniques. In: 2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence). Piscataway: IEEE

- 113)Mittal, P. (2020). Big Data and Analytics: A Data Management Perspective in Public Administration. *International Journal of Big Data Management*, 1 (2), 152–165. DOI: 10.1504/ijbdm.2020.10032871.
- 114)Mittal, P., Kaur, A., Gupta, P. (2021). The Mediating Role of Big Data to Influence Practitioners to Use Forensic Accounting for Fraud Detection. *European journal of business science and technology*. Volume 7 Issue 1 ISSN 2694-7161.
<https://ejobsat.cz/contents/ejo/2021/01.pdf#page=48>
- 115)Mohler, G. O., Brantingham, P. J., Carter, J., & Short, M. B. (2019). Reducing bias in estimates for the law of crime concentration. *Journal of Quantitative Criminology*. doi:10.1007/s10940-019-09404-1
- 116)Mohler, G. O., Short, M. B., Brantingham, P. J., Schoenberg, F. P., & Tita, G. E. (2011). Self-Exciting Point Process Modeling of Crime. *Journal of the American Statistical Association*, 106(493), 100–108. doi:10.1198/jasa.2011.ap09546
- 117)Mohler, G. O., Short, M. B., Malinowski, S., Johnson, M., Tita, G. E., Bertozzi, A. L., & Brantingham, P. J. (2015). Randomized controlled field trials of predictive policing. *Journal of the American Statistical Association*, 110(512), 1399–1411. doi:10.1080/01621459.2015.1077710
- 118)Mohler, G., Raje, R., Carter, J., Valasik, M., & Brantingham, J. (2018). A penalized likelihood method for balancing accuracy and fairness in predictive policing. In 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2454-2459.
- 119)Monsuru Adepeju, Gabriel Rosser & Tao Cheng (2016). Novel evaluation metrics for sparse spatio-temporal point process hotspot predictions - a crime case study, *International Journal of Geographical Information Science*, 30:11, 2133-2154,
<https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1159684>
- 120)Moravec, E. R. (2019). Do algorithms have a place in policing? *The Atlantic*.
<https://www.theatlantic.com/politics/archive/2019/09/do-algorithms-have-place-policing/596851/>
- 121)Morley, A. (2020). Digital Policing. Disruptive technologies enhancing the policing experience. Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xs/Documents/public-sector/me_digital-policing.pdf
- 122)Mugari, Ishmael, and Emeka E. Obioha (2021). Predictive Policing and Crime Control in The United States of America and Europe: Trends in a Decade of Research and the Future of Predictive Policing" *Social Sciences* 10, no. 6: 234. <https://doi.org/10.3390/socsci10060234>
- 123)Muhammad Mudassar Yami, Andrii Shalaginov and Basel Katt (2019). Smart Policing for a Smart World Opportunities, Challenges and Way Forward. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2772771/Smart_City_Policing_White_Paper.pdf?sequence=1
- 124)N. Baloian et al., (2017). Crime prediction using patterns and context, *IEEE 21st International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, 2017, pp. 2-9, doi: 10.1109/CSCWD.2017.8066662.
- 125)NIJ (2014). Predictive Policing, National Institute of Justice, Washington, D.C. Accessed May 26, 2019, <https://www.nij.gov/topics/law-enforcement/strategies/predictive-policing/Pages/welcome.aspx>
- 126)Nissan, A. (2017). Digital technologies and artificial intelligence’s present and foreseeable impact on lawyering, judging, policing and law enforcement. *AI & Society*, 32, 441-464.
- 127)Norton, A. A. (2013). Predictive policing: The future of law enforcement in the trinidad and tobago police service (TTPS). *International Journal of Computer Applications*, 62(4), 32–36. doi:10.5120/10070-4680
- 128)Oosterloo, S.K., & Schie, G.V. (2018). The Politics and Biases of the “Crime Anticipation System” of the Dutch Police. *Proceedings of the International Workshop on Bias in Information, Algorithms, and Systems*, 2103, 30. CEUR WS. ISSN 1613-0073. DOI: 10.1007/s10676-020-09539-x

- 129)OSCE (2017). Rad policije zasnovan na obavještajnim saznanjima. OSCE. TNTD/SPMU serija publikacija, vol. 13. ISBN 978-3-903128-04-0. <https://www.osce.org/hr/chairmanship/338781>.
- 130)Oswald, M. & Babuta, A. (2019). Data Analytics and Algorithmic Bias in Policing, Downloaded Jun 5, 2021 https://researchportal.northumbria.ac.uk/files/21729582/Babuta_Oswald_Data_Analytics_and_Algorithmic_Bias_in_Policing.pdf.
- 131)Oswald, M., Grace, J., Urwin, S. & Barnes, G. C. (2018). Algorithmic risk assessment policing models: lessons from the Durham HART model and Experimental proportionality. *Information & Communications Technology Law*, 27(2), 223-250.
- 132)Pawale, P., Bagal, S., Ajabe, S., & Shikalagar, K. (2017). GEO STATISTICAL APPROCH FOR CRIME HOTSPOT DETECTION AND PREDICTION. *International Research Journal of Engineering and Technology*. <https://www.irjet.net/archives/V4/i5/IRJET-V4I5684.pdf>
- 133)Perry, W. L., McInnis, B., Price, C. C., Smith, S. & Hollywood, J.S. (2013) Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations. Santa Monica, CA: RAND Corporation, DOI: <https://doi.org/10.7249/RR233>
- 134)Prislan, K., & Slak, B. (2018). Analysis of the Relationship Between Smart Cities, Policing and Criminal Investigation. *Journal of Criminal Justice and Security*, 389-413. https://www.fvv.um.si/rV/arhiv/2018-4/01_Prislan_Slak_rV_2018-4.pdf
- 135)Public Safety Data Portlal (2022). Neighbourhood Crime.Toronto Police Service. <https://torontops.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7a0da718559648b8a1146ecbf01db8c4>
- 136)Radenkovic, B. and Kocovic, P. (2017). Emerging Trends and Applications of the Internet of Things. IGI Global. ISBN13: 9781522524373. DOI: 10.4018/978-1-5225-2437-3.ch001
- 137)Rahmani AM, Azhir E, Ali S, Mohammadi M, Ahmed OH, Yassin Ghafour M, Hasan Ahmed S, Hosseinzadeh M. (2021). Artificial intelligence approaches and mechanisms for big data analytics: a systematic study. *PeerJ Computer Science* 7:e488 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.488>
- 138)Raji, Majeed Kayode (2018). Digital Forensic Tools & Cloud-Based Machine Learning for Analyzing Crime Data. *Electronic Theses and Dissertations*. 1879. <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/etd/1879>
- 139)Rakib A, Uddin I. (2019). An efficient rule-based distributed reasoning framework for resource-bounded systems. *Mobile Networks and Applications* 24(1):82–99 DOI 10.1007/s11036-018-1140-x
- 140)Reurink, A. (2018). Financial Fraud: a Literature Review. *Journal of Economic Surveys*, 32 (5), 1292–1325. DOI: 10.1111/joes.12294.
- 141)Rhea Mahajan and Vibhakar Mansotra (2021). Correlating Crime and Social Media: Using Semantic Sentiment Analysis” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(3), <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120338>
- 142)Richardson, R., Schultz, J. M. & Crawford, K. (2019). Dirty Data, Bad Predictions: How Civil Rights Violations Impact Police Data, Predictive Policing Systems, and Justice. *New York University Law Review*, 94(Online 15), 15-55.
- 143)Rishi, R. (2015). S.M.A.R.T. policing for smart cities. Ernst & Young LLP. Published in India.
- 144)Robinson, David G. 2017. The challenges of Prediction: Lessons from Criminal Justice. *I/S: A Journal of Law and Policy* 14: 152–86. Saunders, Jessica, Priscilla Hunt, and John S. Hollywood. 2016. Predictions put into practice: A quasi-experimental evaluation of Chicago’s predictive policing pilot. *Journal of Experimental Criminology* 12: 347–71. <https://doi.org/10.1007/s11292-016-9272-0>
- 145)Rosser, G., Davies, T., Bowers, K.J. et al. (2017). Predictive Crime Mapping: Arbitrary Grids or Street Networks?. *J Quant Criminol* 33, 569–594. <https://doi.org/10.1007/s10940-016-9321-x>
- 146)Ruankaew, T. (2013). The Fraud Factors. *International Journal of Management and Administrative Sciences*, 2 (2), 1–5
- 147)Ruslan Mikhailovich Ushakov, Dmitry Alekseevich Efremov, Olga Anatolyevna Gariga, Nikolay Aleksandrovich Finogenov and Rustam Batrkhanovich Khametov (2021). Information

- Technology of Big Data in Crime Detection, Investigation, and Prevention. Theoretical and Applied Analysis of Individual Prospects and Application Problems. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. 1645 Research Article Vol.12 No.6 (2021), 1645-1657. <https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/download/3201/2753/6031>
- 148) S. Khalid, S. A. Khan and S. Q. Ifzal (2021). A Fuzzy Logic-Based Framework for Mapping Crime Data on Established Sociological Hypothesis for Societal Disorder Identification and Prevention," in IEEE Access, vol. 9, pp. 80197-80207 doi: 10.1109/ACCESS.2021.3083542.
 - 149) Saeed-Ul Hassan, Mudassir Shabbir, Sehrish Iqbal, Anwar Said, Faisal Kamiran, Raheel Nawaz, Umar Saif (2021). Leveraging Deep Learning and SNA approaches for Smart City Policing in the Developing World, International Journal of Information Management, Volume 56, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102045>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219302129>
 - 150) Sanders, C., B. & Sheptycki, J. (2017). Policing, crime and 'big data'; towards a critique of the moral economy of stochastic governance, Crime Law Soc Change DOI: 10.1007/s10611-016-9678-7, Springer,
 - 151) Sangchul Park and Haksoo Ko (2020). Machine Learning and Law and Economics: A Preliminary Overview. Asian J Law Econ 2020; 11(2): 20200034. <https://doi.org/10.1515/ajle-2020-0034>.
https://www.researchgate.net/publication/347804018_Machine_Learning_and_Law_and_Economics_A_Preliminary_Overview
 - 152) Sarah Brayne (2018). The Criminal Law and Law Enforcement Implications of Big Data. Annual Review of Law and Social Science Vol. 14:293-308 (Volume publication date October 2018) <https://doi.org/10.1146/annurev-lawsocsci-101317-030839>
 - 153) Sarah Brayne, Dye in the Cracks (2021). The Limits of Legal Frameworks Governing Police Use of Big Data, 65 St. Louis U. L.J. <https://scholarship.law.slu.edu/lj/vol65/iss4/5>
 - 154) Saunders J (2016). Pitfalls of predictive policing. U.S. News & World Report, October 7, 2016
 - 155) Saunders J, Hunt P, Hollywood JS (2016). Predictions put into practice: a quasi-experimental evaluation of Chicago's predictive policing pilot. J Exp Criminol 12:347–371
 - 156) Selbst, Andrew D. (2017). Disparate Impact in Big Data Policing (February 25, 2017). 52 Georgia Law Review 109. <https://ssrn.com/abstract=2819182> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2819182>
 - 157) Shapiro, A. (2017). Reform predictive policing. Nature 541, 458–460 (2017).
<https://doi.org/10.1038/541458a>.
 - 158) Shapiro, A. (2019). Predictive Policing for Reform? Indeterminacy and Intervention in Big Data Policing. Surveillance & Society, 17(3/4), 456-472.
https://www.academia.edu/37096932/_Predictive_Policing_for_Reform_Indeterminacy_and_Intervention_in_Big_Data_Policing
 - 159) Shirota, S., & Gelfand, A. E. (2016). Space and circular time log Gaussian Cox processes with application to crime event data. arXiv. <http://arxiv.org/abs/1611.08719>
 - 160) Simon Egdbert an Matthias Leese (2021) Criminal futures. Predictive policing and everyday police work. Routledge Studie in Policing and Society. Routledge.
<https://library.oapen.org/bitstream/id/6f0c087b-349b-4cda-a62f-702861c6c9af/9781000281729.pdf>
 - 161) Sneader, K. and Singhal S. (2021). The next normal arrives: Trends that will define 2021—and beyond. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/the-next-normal-arrives-trends-that-will-define-2021-and-beyond?cid=eml-web>
 - 162) Stefan Radojčić, Željko Bolbotinović, Nebojša Dragović, Dragan Vukmirović (2022). Digitalno pismena populacija kao osnova društvenog i ekonomskog razvoja—Primer Republike Srbije. Konferencija YU INFO 2022.
 - 163) Strikwerda, L. (2020) Predictive policing: The risks associated with risk assessment. The Police Journal: Theory, Practice and Principles, <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0032258X20947749>, 1-15.

- 164) Strikwerda, Litska (2020). Predictive policing: The risks associated with risks assessment. *Police Journal: Theory, Practice and Principles* 20: 1–15. DOI: 10.1177/0032258X20947749
- 165) Sun J. et al. (2021) CrimeForecaster: Crime Prediction by Exploiting the Geographical Neighborhoods' Spatiotemporal Dependencies. In: Dong Y., Ifrim G., Mladenčić D., Saunders C., Van Hoecke S. (eds) *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases. Applied Data Science and Demo Track. ECML PKDD 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12461. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67670-4_4
- 166) Sun Tzu (2021). *The Art of War. Masterpiece Everywhere*. ISBN: 9782384230136
- 167) Sven Sieveneck, Christine Sutter (2021) Predictive policing in the context of road traffic safety: A systematic review and theoretical considerations, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Volume 11, 2021, ISSN 2590-1, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100429>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198221001354>
- 168) T. Meena and Utsav Krishan Murari and Siddharth Bhagat (2018). Crime prevention through predictive policing – A Prototypes of environmental criminology. *Journal of emerging technologies and innovative research*, September 2018, Volume 5, Issue 9.
<http://www.jetir.org/papers/JETIR1809760.pdf>
- 169) T. Sajana, M.G. (2021). Human Behavior Prediction and Analysis Using Machine Learning-A Review. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* Vol.12 No. 5 (2021), 870-876. DOI:10.17762/TURCOMAT.V12I5.1499
- 170) Tam, S. & Tanrıöver, Ö. Ö. (2018). CRIME PREDICTION USING SOCIAL SENTIMENT AND SOCIO-FACTOR . *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series A2-A3 Physical Sciences and Engineering* , 60 (1) , 11-
<https://dergipark.org.tr/en/pub/aupse/issue/36518/415707>
- 171) Tian Z, Luo C, Lu H, Su S, Sun Y, Zhang M. (2020). User and entity behavior analysis under urban big data. *ACM Transactions on Data Science* 1(3):1–19.
- 172) Tulumello S., Iapaolo F. (2021). Policing the future, disrupting urban policy today. *Predictive policing, smart city and urban policy in Memphis (TN)*, *Urban Geography*, online first. Doi: 10.1080/02723638.2021.1887634
- 173) UNICRI (2019). *Artificial Intelligence and Robotics for Law Enforcement*. United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute and International Criminal Police Organization <http://www.unicri.it/artificial-intelligence-and-robotics-law-enforcement>
- 174) Vassilakos, Andreas; Gottlieb, Matthias; and Dawson, Maurice (2019). Towards Crime Prevention Using Big Data Analytics: A Literature Review with an Explorative Case Study" (2019). *MWAIS 2019 Proceedings*. 24. <https://aisel.aisnet.org/mwais2019/24>
- 175) Veiko Lember, Taco Brandsen & Piret Tõnurist (2019). The potential impacts of digital technologies on co-production and co-creation, *Public Management Review*, 21:11, 1665-1686, DOI: 10.1080/14719037.2019.1619807
- 176) Vinodhini, M., Srivastava, D., Hirani, S., & Arora, S. (2020). An end-to-end Novel Forecasting Model for Crime Prediction based on Big Data. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)* ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-6, March 2020
DOI:10.35940/ijrte.f9153.038620
- 177) Vogiatzoglou, P. (2019). Mass Surveillance, Predictive Policing and the Implementation of the CJEU and ECtHR Requirement of Objectivity. *European Journal of Law and Technology*, 10(1), 1-18.
- 178) Vu T, Belussi A, Migliorini S, Eldway A. (2020). Using deep learning for big spatial data partitioning. *ACM Transactions on Spatial Algorithms and Systems (TSAS)* 7(1):1–37
- 179) Vukmirovic, D. (2021). Blog o statistici. <https://www.vukmirovic.rs/>
- 180) Vukmirovic, D., Z. Bolbotinovic, T. Comic, N. Stanojevic (2022). *HR ANALYTICS: SERBIAN PERSPECTIVE*. 1st Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence (SICAAI), Kragujevac, Serbia, May 19-20, 2022

- 181) Vukmirović, A., Rajnai, Z., Radojičić, M., Vukmirović, J. & Jovanović Milenković, M. (2018). Infrastructural model for the healthcare system based on emerging technologies", *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 15, No. 2, 2018
- 182) Vukmirović, D. (2021). DATA SCINECE: BUZZWORD OR STATISTICS 4.0? Conference: 1st Visibility Conference: "New Era in Statistics" Programme, TurkStat, Ankara. DOI: 10.13140/RG.2.2.14522.31684. M32
- 183) Vukmirović, D., Vukmirović, J., Jovanović Milenković, M., Vukmirović, A & Brbaklić Tepavac, M. (2016). Big Data and marketing research, *35th International Conference on Organizational Science Development*, Portorož, Slovenia
- 184) Vuković, I., P. Čisar, K. Kuk, B. Popović (2021). Challenges of contemporary predictive policing. Thematic conference proceedings of international significance [Elektronski izvor] / International Scientific Conference "Archibald Reiss Days", Belgrade, 9-10 November 2021, 2021, 513-526. https://jakov.kpu.edu.rs/bitstream/id/5700/bitstream_5700.pdf
- 185) Webber, R., and R. Burrows (2018). *The Predictive Postcode : the Geodemographic Classification of British Society* / Richard Webber, Roger Burrows. London: SAGE Publications Ltd,
- 186) Weisburd, D. and McEwan, T. (2017). Introduction: Crime Mapping and Crime Prevention," in David Weisburd and Tom McEwan, eds., *Crime Mapping and Crime Prevention Studies* (Monsey, N.Y.: Crime Prevention Studies, 1997).
- 187) William J. H. (2015). *Case studies of predictive analysis applications in law enforcement*, Master thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California
- 188) Williams, Patrick and Kind, Eric (2019.) Data-driven Policing: The hardwiring of discriminatory policing practices across Europe. Project Report. European Network Against Racism (ENAR). Downloaded from: <https://e-space.mmu.ac.uk/624446/> Version: Published Version Publisher: European Network Against Racism (ENAR)
- 189) Wilson, Dean (2019) Platform policing and the real-time cop. *Surveillance & Society*, 17 (1/2). pp.69-75. ISSN 1477-7487. <https://ojs.library.queensu.ca/index.php/surveillance-and-society/article/view/12958>
- 190) Wilson, Dean (2020). Predictive policing management: A brief history of patrol automation. *New Formations: A Journal of Culture, Theory, Politics* 98: 139–55. <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/90743/>
- 191) Yuanyuan Mao, Ling Yin, Minling Zeng, Jiajun Ding, Yan Song (2021). Review of Empirical Studies on Relationship between Street Environment and Crime, *Journal of Planning Literature*, 10.1177/0885412221992280, (088541222199228),
- 192) Z. M. Wawrzyniak et al. (2018). Relationships Between Crime and Everyday Factors," 2018 IEEE 22nd International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), 2018, pp. 000039-000044, doi: 10.1109/INES.2018.8523999.
- 193) Zachary R Rowan, Sarah Appleby, Jean Marie McGloin (2021). Situating Crime Pattern Theory Into The Explanation Of Co-Offending: Considering Area-Level Convergence Spaces, *The British Journal of Criminology*, 10.1093/bjc/azab093
- 194) Zuiderveen Borgesius F., J. (2020). Strengthening legal protection against discrimination by algorithms and artificial intelligence. *The International Journal of Human Rights*, 24(10), 1572-1593.
- 195) E&Y (2018). Predictive policing and way forward. Ernst & Young LLP. Published in India. https://ficci.in/spdocument/23009/FICCI_EY_Predictive%20Policing_.pdf
- 196) Секуловић, Б. (2018). Примена Big data у превенцији криминалних активности. Мастер рад. Универзитет у Београду, Факултет организационих наука. Београд
- 197) Ступар, Д. (2021). Криминалистичко-обавјештајна дјелатност као предуслов квалитетне криминалистичке прогностике криминалитета. *Журнал за безб(ј)едност и криминалистику*. Год. 3, бр. 1 (2021) DOI: 10.5937/zurbezkrim2101057S).

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

У истраживању се полази од основне хипотезе која гласи: „Јединствено системско решење, базирано на методолошким поставкама науке о подацима, уз примену савремених информационо-комуникационалних и когнитивних технологија, може повећати ефикасност у превенцији и раном откривању илегалних активности. Препознавање ризичних фактора без проактивног деловања, не може довести до повећања безбедности у најширем смислу“.

На основу дефинисаног предмета истраживања и основне хипотезе у раду, издвојене су следеће посебне и додатне хипотезе:

X₁: Савремена полицијска аналитика базирана је на напредним технологијама и науци о подацима

X₁₁: Савремене ИКТ: Big Data, интернет интелигентних уређаја и когнитивне технологије уграђени у концепт паметних градова представљају технолошку платформу предиктивне полицијске аналитике

X₁₂: Приступ оријентисан на податке је најефикаснији у дефинисању модела

X₂₂: Методолошке поставке науке о подацима, пословне аналитике и вештачке интелигенције представљају теоријски основ модела

X₂: Стратешки приступ је неопходан предуслов успешне имплементације модела

X₂₁: Без одговарајуће подршке на највишим нивоима државе није могуће имплементирати предложено решење

X₂₂: Неопходно је доношење и спровођење одговарајућих нормативних и стратешких докумената и дугорочно планирање

X₂₃: За процес имплементације предложеног решења је потребно обезбеђење стручног кадра

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Планирано истраживање је интердисциплинарно, што намеће потребу за коришћењем већег броја различитих научних метода истраживања из различитих области, као што су: пословна аналитика, наука о подацима, статистика, вештачка интелигенција, као и друге методе из области безбедности, криминологије, социологије и и др.

Почетни метод истраживања базира се на деск истраживању, односно проучавању доступне научне и стручне литературе, као и расположивих случајева из праксе и систематизацији прикупљених информација. Метода анализе се користи практично у свим аспектима

истраживања: Анализа постојећих модела обухвата методе и технике традиционалне статистичке анализе: дескриптивну анализу, анализу временских серија, статистичко оцењивање и закључивање, напредну статистичку анализу (кластер анализа - класификације (хијерархијска и нехијерархијска, log-линеарна регресија), методе операционих истраживања, науку о подацима, гео-демографију, машинско учењу, итд.

Моделовање ће се користити приликом израде прототипа модела. Аналитичко-дедуктивне методе користиће у анализи постојећих модела, док ће се за анализу добијених резултата и евалуацију модела користити традиционалне статистичке методе тестирања хипотеза.

Метода синтезе је планирана за делове истраживања у којима ће анализирати предности и мане постојећих моделу у циљу пројектовања унапређеног решења - прототипа модела.

У експерименталном делу рада примењиваће се наука о подацима, као и методе пословне аналитике и вештачке интелигенције.

Осим текстуално, резултати истраживања биће приказани табеларно и графички (у виду дијаграма, графикана и слика) у циљу јаснијег закључивања, а у складу са изнетим резултатима.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани **научни доприноси**:

- Унапређење модела за превенцију и рано откривање криминалних активности базирано на науци о подацима
- Систематизација знања из домена методологије моделовања система за предикцију
- Дефинисање инфраструктурне платформе за развој модела полицијске аналитике
- Систематски преглед и синтеза доступне научне литературе проучаване области, која укључује различите моделе полицијске аналитике
- Постављање методолошких оквира за будућа истраживања – изградња модела интегрисаног у паметне градове

Стручни доприноси

- Од реализованог истраживања могуће је очекивати стручан допринос који ће бити примењив у различитим стручним и научним областима, као што су: пословна аналитика, наука о подацима, вештачка интелигенција, безбедност, електронско пословање, и сличне.
- Ефикасније управљање процесом предиктивне аналитике у домену безбедности
- Стандардизација процесе имплементације и одржавања инфраструктуре неопходне за функционисање предиктивне аналитике
- Унапређење заштите података у складу са Општом уредбом о заштити података о личности

Шири друштвени доприноси

- Повећање јавне и државној безбедности јачањем превенције и раним откривањем илегалних активности
- Унапређење рада полицијске управе кроз додатно увећање агилности, аутоматизације, сигурности и скалабилности у функционисање службе
- Примена одређених решења у другим секторима и организацијама у домену безбедности
- Повећање поверења јавности у рад полиције
- Подршка доносиоцима одлука у процесу доношења будућих стратегија

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

	Фаза	Задатак	Методе, технике, стандарди
1.	Дефинисање основних појмова	- Избор релевантних дефиниција и стандардизација појмова: илегалне активности, предиктивна аналитика, полицијска аналитика, савремене информационе технологије	- Претраживање секундарних извора податка - Анализа и синтеза
2.	Истраживање полицијске аналитике	- Утврђивање основних специфичности, услова имплементације, стања и перспектива развоја	- Претраживање секундарних извора податка - Анализа и синтеза
3.	Системска анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања у домену полицијске аналитике	- Дефинисање методологије за истраживање и анализу доступних извора - Прикупљање информација - Анализа доступних модела полицијске предиктивне аналитике	- Претраживање секундарних извора податка - Студије случаја - Анализа и синтеза
4.	Истраживање основних предуслова имплементације модела полицијске предиктивне аналитике	- Прикупљање информација - Анализа резултата - Дефинисање сета предуслова	- Претраживање секундарних извора податка - Студије случаја - Анализа и синтеза
5.	Развој методологије	- Систематизација и анализа методолошког поступка за примену аналитичких алата, са акцентом на статистику, науку о подацима и предиктивну аналитику	- Претраживање секундарних извора податка - Студије случаја - Наука о подацима

		- Разматрање ИКТ архитектуре модела - Систематизација и анализа - Интеграција и повезивање са сервисима е-управе	- Методе пословне аналитике - Вештачка интелигенција
6.	Развој прототипа модела	- Планирање - Пројектовање - Имплементација	- Методе планирања - Управљање пројектима - Аналитичко-дедуктивна метода - Напредна статистичка анализа - Наука о подацима
7.	Евалуација прототипа	- Тестирање прототипа - Унапређење прототипа - Закључивање	- Тестирање и имплементација развијене методологије и модела - Анализа резултата примене - Верификација и валидација - Традиционалне статистичке методе
8.	Закључак	- Анализа предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињаваће следећа поглавља:

1. Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Методологија истраживања

- Структура и организација рада
- 2. Полицијска аналитика**
 - Актуелна друштвено-економска кретања
 - Полицијска аналитика
 - Дескриптивна аналитика
 - Дијагностичка аналитика
 - Извори података у дескриптивној и дијагностичкој полицијској аналитици
 - Закључна разматрања
- 3. Предиктивна полицијска аналитика**
 - Дефинисање предиктивне полицијске аналитике
 - Методе предиктивне полицијске аналитике
 - Улога предиктивне полицијске аналитике у превенцији илегалних активности
- 4. Предуслови имплементације полицијске аналитике**
 - Правно-стратешки оквир
 - Технолошки предуслови
 - Кадровски предуслови
 - Правно-стратешки оквир у Републици Србији
- 5. Анализа постојећих модела**
 - Модели базирани на традиционалној статистичкој анализи
 - Модели базирани на методама пословне аналитике
 - Модели базирани на когнитивним технологијама
 - Модели базирани на технологијама у настајању
- 6. Проблем пристрасности у предиктивној полицијској аналитици**
 - Основне дефиниције
 - Проблем пристрасности и транспарентности у пословној аналитици и вештачкој интелигенцији
 - Пресек стања и анализа
 - Студија случајева
- 7. Развој протипа модела за превенцију и рано откривање илегалних активности**
 - Развој методологије
 - Пројектовање прототипа модела
 - Развој прототипа модела
- 8. Евалуација модела**
 - Дефинисање методологије за тестирање модела
 - Тестирање
 - Унапређење прототипа
 - Закључци и препоруке
- 9. Закључак**
- Литература**

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Небојша Драговић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Унапређење модела за превенцију и рано откривање илегалних активности применом предиктивне аналитике“. Небојша Драговић поседује неопходна знања из квантитативног менаџмента, криминалистике, електронског пословања и информационих система и технологија за успешан рад на докторској дисертацији. Тема припада ужој научној области квантитативни менаџмент, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати

могу да допринесу унапређењу рада полицијске управе јачањем превенције и раним откривањем илегалних активности као резултат ефикаснијег управљања процесом предиктивне аналитике у домену безбедности. На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације. За ментора докторске дисертације предлаже се др Драган Вукмировић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

Чланови комисије

др Драган Вукмировић, редовни професор,
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Милан Мартић, редовни професор,
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Милијс Сукновић, редовни професор,
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Александар Ђоковић, вандредн професор,
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

Др Бранкица Поповић, редовни професор,
Криминалистичко-полицијски универзитет
Београд

Београд, 14.12.2022.