

Broj 174
Podgorica, 01.02 201 god.

Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta

Ocjena teme za izradu magistarskog rada pod nazivom:
„Primjene Fon Nojmanove teoreme u programiranju, umrežavanju
i ekonomiji” kandidatkinje Anđele Jovanović

Na sjednici Vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta održanoj 8. decembra 2020. godine određeni smo za komisiju za ocjenu teme za izradu magistarskog rada pod nazivom: „Primjene Fon Nojmanove teoreme u programiranju, umrežavanju i ekonomiji” kandidatkinje Anđele Jovanović. Vijeću podnosimo sljedeći izvještaj.

I Biografija kandidata

Anđela Jovanović je rođena 29. septembra 1994. godine na Cetinju. Gimnaziju je pohađala u Danilovgradu i nosilac je diplome Luča. Osnovne studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Podgorici, smjer Matematika i računarske nauke je upisala 2013. godine i završila 2017. godine sa prosječnom ocjenom 6,71. Specijalističke studije je upisala 2017. godine i iste završila 17. jula 2018. godine odbranivši specijalistički rad sa naslovom „Prosti brojevi oko nas”. Prosječna ocjena na specijalističkim studijama je 7,63. Magistarske akademske studije na studijskom programu Matematika i računarske nauke je upisala u oktobru 2019. godine. Položila je sve predviđene ispite sa prosječnom ocjenom 9,33. Stekla je dobre vještine u programiranju i vlada sljedećim programskim jezicima: C, C++, HTML5, CSS, JavaScript, Canvas, PHP, Laravel, Matlab, R, Baze SQL. Govori engleski i ruski jezik. Trenutno je zaposljena u CKB u Podgorici.

II Obrazloženje teme

a) Naučna oblast

Tema koja će biti obrađena u radu proizilazi iz nekoliko oblasti. Recimo prvo da se Fon Nojmanova Minimax teorema pojavila 1928. godine i tada bez strogog dokaza (sam Fon Nojman je dokaz bazirao na heuristici). Strog i korektan dokaz je sproveden dosta kasnije. Imajući u vidu danas poznate dokaze, može se smatrati teoremom funkcionalne analize. Međutim njena primjena je raznovrsna i sreću se u teoriji igara, matematičkim modelima u ekonomiji, programiranju, umrežavanju itd. Zamišljeno je da se magistarskim radom dotaknu sve navedene oblasti, budući da od 2000. godine upotreba Minimax teoreme biva sve veća u cilju rješavanja problema u akutelnim oblastima informacionih tehnologija i ekonomiji.

b) Predmet rada

U radu smo se fokusirali primjene Fon Nojmanove teoreme na oblasti informacionih tehnologija i ekonomiji. Strogi dokaz ove teoreme zahtijeva određena znanja iz matematičke analize, te u skladu sa tim, u radu će biti

pomenute osnove funkcionalne analize potrebne za potpuno razumijevanje dokaza Fon Nojmanove Minimaks teoreme. Recimo da se u dokazu koristi Teorema o separaciji konveksnih kompaktnih skupova. Nakon toga rješavaju se određena pitanja u programiranju, umrežavanju i ekonomiji. Biće obrađeni različiti algoritmi pretrage i napravljeni kodovi kojim se dolazi do najboljeg poteza. Biće dat osvrt na algoritam za slanje informacija u sredinama koje nisu idelane – dotaći ćemo se danas veoma važog pitanja koje se odnosi na poboljšavanje dospijeća i tačnosti informacija u Svemir. Ekonomski problem nejasnog vlasništva, kao i žaljenja, primjenom Fon Nojmanovom Minimaks teoremom dobija rješenje. Osim pomenutog, fokus je i na drugim zanimljivim pitanjima iz oblasti programiranja.

c) Naučni cilj rada

Cilj rada ovog rada jeste da se pokaže svrsishodnost Fon Nojmanove teoreme u primjenama i konkatanacija različitih nauka koje ona spaja. U radu će se vidjeti primjena funkcionalne analize kroz strogi dokaz ove teoremu i njenu povezanost sa savremenom primjenjenom matematikom, prije svega u teoriji igara. Potom ćemo dati veoma bitne primjere i primjene u programiranju, umrežavanju i ekonomiji. Ukazaćemo da je Minimaks pravilo odluke koje se koristi se u teoriji igara, statistici, teoriji odlučivanja i IT industriji (programiranju i umrežavanju) za minimiziranje mogućih gubitaka. U oblasti umrežavanja u današnjem vremenu važno je pitanje brzine i tačnosti protoka informacija kroz mrežu. U radu ćemo objasniti kako možemo doći do preciznih informacija u sredinama u kojima nije moguće koristiti IP protokol. Kada govorimo o problemu neizvjesnog vlasništva i žaljenja u ekonomiji, koristeći Fon Nojmanovu Minimaks teoremu objasnićemo na koji način se može optimizovati ovaj problem; daćemo prijedlog rješenja binarne optimizacije koristeći Fon Nojmanovu Minimaks teoremu.

d) Naučne metode

U radu koristimo modele i algoritme koji su usvojeni poslednjih deset godina i ranije. Da bi smo odgovorili na istraživačko pitanje vezano za primjene teoreme oslanjamo se na utemeljene algoritme koji se koriste za rješavanje zadataka u informacionim tehnologijama i ekonomiji. Obrazložićemo metod za povećanje preciznosti informacija, kao i metod kojim se može riješiti problem nejasnog vlasništva i žaljenja u ekonomiji. Upotreba algoritma DTN protokola koji u osnovi ima Minimaks algoritam dovodi do neuporedivo veće preciznosti podataka koji se šalju u sredinama u kojima IP protokol nije moguće primjeniti. Prikazan je i prediktivni pristup. Objašnjavamo algoritme pretrage, a daju se i kodovi rješenja primjera zadataka u različitim programskim jezicima. Programski jezici koji su upotrijebljeni kao alat za rješenje zadataka su JavaScript (uz HTML, CSS i JQuery) i C++.

e) Literatura

- [1] L.D. Betrkovitz, Covexity and optimization in $\mathbb{R}^n$, John Wiley and Sons, New York, 2002
- [2] A. Sharma, D. Singh, P. Sharma, S. Dhawan, *Selfish Nodes Detection in Delay Tolerant Networks*, 1st International Conference on Futuristic trend

- in Computational Analysis and Knowledge Management (ABLAZE-2015), 407–410, 2015
- [3] D. Mishra and M. Chawla, *Minimax Theory Based Scheme to Detect Selfish Node and Reduce Latency in Delay Tolerant Network*, Conference on Advances in Communication and Control Systems (CAC2S 2013), 78–82, 2013
- [4] H.E. Mausser and M. Laguna, *A heuristic to minimax absolute regret for linear programs with interval objective function coefficients*, European Journal of Operational Research **117** (1999), 157–174
- [5] M. Inuiguchi and M. Sakawa, *Minimax regret solution to linear programming problems with an interval objective function*, European Journal of Operational Research **86** (1995), 526–536
- [6] S.W. Golomb and A.W. Hales, *Hypercube Tic-Tac-Toe*, More Games of No Chance **42** (2002), 167–182
- [7] T. Wang and C. Boutilier, *Incremental Utility Elicitation with the Minimax Regret Decision Criterion*, Ijcai, 2003
- [8] Y. Zhang, W. Lou, W. Liu, and Y. Fang. *A secure incentive protocol for mobile ad hoc networks*, *Wireless Net*, Wireless Netw **13** (2007), 569–582
- [9] Z. Gao, H. Zhu, S. Du, C. Xiao, and R. Lu, *PMDS: A Probabilistic Misbehavior Detection Scheme in DTN*, 2012 IEEE Int. Conf. IEEE, 4970–4974, 2012.

III Zaključak

Predložena tema ima jasno definisane ciljeve i precizno navedene metode istraživanja. Predlažemo Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta da odobri izradu magistarskog rada pod nazivom „Primjene Fon Nojmanove teoreme u programiranju, umrežavanju i ekonomiji” kandidatkinje Anđele Jovanović.

U Podgorici, 19. 1. 2021.

dr Vladimir Božović, redovni prof.

dr Goran Popovoda, docent

dr Marijan Marković, docent

Marijan Marković