



PRIMENA SWARA METODE PRI ODABIRU HARDVERA ZA KRIPTOVALUTE

THE USE OF THE SWARA METHOD FOR THE SELECTION OF CRYPTOCURRENCY HARDWARE

Marko Trišić | Visoka poslovna škola strukovnih studija "Prof. dr Radomir Bojković" Kruševac | trisic.marko@gmail.com

Sažetak

Korišćenje matematičkog programiranja je postala svakodnevica u procesu donošenja krupnih menadžerskih odluka. Metode odlučivanja u tom slučaju služe kao alati koji mogu da posluže za pravljenje pravih i opravku neispravnih odluka. Fenomen kriptovaluta se sve češće nameće, kroz neformalne razgovore ali i promišljene investicione projekte. Jedno od ključnih pitanja koje treba rešiti pre ulaska u ovaj vid preduzetništva jesu kompjuterske komponente (hardver) koje će predodrediti udobnost i svrsishodnost bavljenja kriptovalutama. U cilju verodostojnog prezentovanja jedne od metoda višekriterijumskog odlučivanja, u radu je prikazana praktična primena SWARA metode - upotrebjene u kontekstu kriptorudarstva. Postavka i rešenja zadatka su urađena na realnim primerima.

Abstract

The use of mathematical programming has become an everyday occurrence in the process of making major management decisions. In such cases, the decision making methods can serve as tools being used to make effective decisions and also repair the incorrect ones. The phenomenon of cryptocurrencies is being increasingly imposed, from informal conversations through thoughtful investment projects. One of the key issues that should be solved before entering such a type of entrepreneurship are computer components (hardware) that will predestine the comfort and expediency of working with cryptocurrencies. In order to provide a credible presentation for one of the multi-criteria decision-making methods, this paper displays a practical application of the SWARA method - being used in cryptomining. The task setup and results are based on real-life examples.

Ključne reči: MCDM, kriptovalute, SWARA, hardver

Keywords: MCDM, cryptocurrencies, SWARA, hardware

1. Uvod

Kriptovalute jesu fenomen koje već punu deceniju zauzimaju vodeće mesto po pitanju inovacije u oblasti finansija, a naročito digitalne trgovine. Digitalna trgovina i finansije su u direktnoj vezi sa internet infrastrukturom, koja u dobrom delu definiše i ograničava razvoj novih ideja. Internet je posle 2000. godine prilično uznapredovao praćen širinom dostupnosti u naseljenim mestima i brzine same konekcije. Napredak u tehnologiji je bio praćen stabilnim rastom publike koja je investirala kako bi sebi obezbedila pristup globalnoj mreži. Uz različite motivacije korisnika, krajem prve decenije 21. veka izdvojila se i grupa individua koja je na svet donela prvi oblik digitalne imovine u obliku virtuelne valute – Bitcoin.

Uspeh pri primeni Bitcoin kriptovalute u praksi je inspirisao i stvaranje konkurentnih digitalnih valuta koje su pokazivale nivo uspešnosti dostojnog pažnje investitora sa željom da učestvuju u novom i rastućem vidu obavljanja transakcija. Među uspešnijim kriptovalutama vredni pomenuti i Litecoin, Ethereum, Ripple, Dash, Monero i Zcash. Međutim, do skora nijedna od vodećih kriptovaluta nije imala ustanovljenu primenu u praksi. Ono što je preokrenulo situaciju bila je sve češća primena kriptovaluta u svakodnevnoj trgovini,

a naročito na primeru velikih kompanija koje danas i javno priznaju da od istih imaju ogromnu korist.

Pozitivni primeri iz prakse motivišu sve veći broj ljudi usmeravajući ih na višestruke načine ulaska u svet kriptovaluta. Cena ulaznice u ovaj svet se tretira poput investicije za koju postoje alternativni putevi napredovanja kroz zaradu od kriptovaluta.

Veliki broj pisanog i video sadržaja posvećenog davanju saveta za uspešan početak sopstvene „kripto-karijere“, praćen je jako površnim savetima i zaključcima za koje je očigledno da nisu zasnovani na preciznim proračunima i temeljnom istraživanju. Ono što je od samog početka potrebno jeste specifičan pristup u procesu odlučivanja praćen kvantitativnom i kvalitativnom analizom. Sagledavajući veliki broj promenljivih na primeru kriptovaluta, donošenja odluka na svakom koraku predstavlja obiman posao. Kako je potrebno pronaći optimalne korake nad unapred definisanim skupom ograničenja, kao rešenje se nameću metode za višekriterijumsko odlučivanje (engl. multiple-criteria decision-making - MCDM).

Oblasti interesovanja višekriterijumskog odlučivanja jesu: višeatributivno odlučivanje, višeciljno odlučivanje kao i metode višekriterijumskog rangiranja alternativa. Za razliku od jednokriterijumskog modela, višekriterijumski problemi operišu sa dve ili više funkcija cilja, za koje je potrebno pronaći optimalne vrednosti, nad definisanim skupom ograničenja. [1] Generalno se može opisati kao proces izbora jedne iz skupa raspoloživih alternativa, koja najefikasnije ispunjava postavljene ciljeve. [2]

2. Kriptovalute

Kriptovalute predstavljaju digitalno dobro čija je glavna svrha da služi kao medijum u trgovini koristeći tehnologiju kriptografije koja omogućava sigurnost transakcija. Kriptografija služi za prikupljanje svih relevantnih informacija i podataka koje prolaze kroz tzv. blockchain koji predstavlja knjigu u kojoj su zapisani svi iznosi i ubeležene sve transakcije. [3] Ovaj digitalni oblik valute jeste decentralizovan i namena je da služi kao ograničeno sredstvo plaćanja. Valuta je ograničena stepenom prihvaćenosti od strane trgovaca koji istu prihvataju ili odbijaju kao validan način naplate za proizvode, usluge, informacije, itd.

Postoji veliki broj kriptovaluta koje se stvaraju i funkcionišu na različite načine. One se mogu razvrstati u kategorije koje su definisane merama kupovine, odnosno prodaje virtuelnih valuta. Podela je izvršena na one valute koje su zatvorene i otvorene, sa jednosmernim i dvosmernim tokovima. Zatvorene virtuelne valute ne mogu biti kupljene ni prodane, već jedino zarađene i korišćene na određenim veb-sajtovima. Zato je pravilo da kod virtuelne valute kod koje postoji mogućnost da bude kupljena za određenu nacionalnu valutu, a obratni proces nije moguć, šema iste ima jednosmerni tok (npr. valuta Amazon Coins). Šema ima dvosmerni tok u slučaju da se ista može kupiti i prodati van određenog veb-sajta (npr. valuta Bitcoin). [4] Bitcoin je jedna od kriptovaluta koja se i u Srbiji može naći kao dozvoljeno sredstvo plaćanja.

Radi sticanja jasnijeg utiska o (trenutnoj) vrednosti kriptovaluta, u Tabeli 1. je predstavljeno stanje prvih pet najpopularnijih kriptovaluta po tržišnoj kapitalizaciji. Tržišna kapitalizacija u tabeli predstavlja indikator obima i veličine prometa na berzi istih.

Tabela 1. Tržišne vrednosti popularnih kriptovaluta [5]

#	Naziv	Tržišna kapitalizacija	Cena	Obim (24h)	Promene (24h)
1.	Bitcoin	\$127,270,793,873	\$7,452.93	\$4,578,140,000	- 1.30%
2.	Ethereum	\$59,028,305,554	\$590.97	\$1,822,530,000	- 1.09%
3.	Ripple	\$25,983,815,582	\$0.662151	\$412,167,000	1.24%
4.	Bitcoin Cash	\$18,465,889,302	\$1,075.68	\$687,047,000	- 4.06%
5.	EOS	\$12,187,991,553	\$13.60	\$1,343,710,000	- 0.26%

Kako bi čitav sistem mogao da funkcioniše, nezaobilazan faktor su i tzv. kriptorudari (eng. cryptominers) koji koriste svoje specijalno konfigurisane računare za potvrđivanje i stavljanje vremenskog žiga na obavljene transakcije. Pošto kriptorudari imaju veliki finansijski podsticaj za svoji deo urađenog posla, ista profesija je vremenom postojala sve popularnija.

3. SWARA metoda

Metod analize odnosa procenjene težine ili SWARA (eng. Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) je relativno nov i još uvek ne široko zastupljen metod koji je do sada obično bio korišćen u kombinaciji sa drugim MCDM metodama – u određivanju težine kriterijuma. Način na koji SWARA metod dolazi do izražaja jeste olakšani pristup i postupak pronalaženja rešenja. Na primer u poređenju sa široko korišćenim AHP metodom, SWARA metod zahteva daleko manje komparacija i računskih operacija. [6] Primena metoda SWARA, prvog puta predstavljenog 2010. godine, obično je prisutna u rešavanju problema kao što su: izbor kadrova, dizajn proizvoda, odabir alata, određivanje prioritetnih indikatora za procenu održivosti energetskog sistema, itd. [7]

Postupak korišćenja metoda je zasnovan na sledećih pet koraka: [8]

- **Korak 1**

Kriterijumi (C) se sortiraju na osnovu očekivanih značaja u opadajućem nizu.

- **Korak 2**

Polazeći od drugog kriterijuma u nizu ispitanik daje ocenu relativnog značaja tog kriterijuma (C_2) u odnosu na prethodni (C_1), a nakon toga i za svaki naredni. Ovaj odnos tj. racio se naziva i komparativni značaj prosečne vrednosti S_j .

- **Korak 3**

Sledi postupak određivanja koeficijenta K_j :

$$K_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ S_j + 1, & j > 0 \end{cases}$$

- **Korak 4**

Zatim je na redu utvrđivanje preračunate težine Q_j :

$$Q_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{Q_{j-1}}{K_j}, & j > 0 \end{cases}$$

- **Korak 5**

Konačno se računaju relativne težine kriterijuma za evaluaciju, gde W_j označava relativnu težinu C_j , sledeći obrazac u nastavku:

$$W_j = \frac{Q_j}{\sum_{k=1}^n Q_k}$$

4. Optimizacija selekcije hardvera primenom SWARA metoda

Pri odabiru komponenti konfiguracije specijalno namenjene za kriptorudarenje, grafičke kartice koštaju najviše. Specifikacije koje karakterišu svaki model jesu brojne, ali se za ove potrebe ističu sledeći:

- cena (eng. price) – poželjno što manja (min),
- količina memorije (eng. memory) – poželjno što veća (max),
- magistrala memorije (eng. memory clock) – poželjno što veća (max),
- upotreba energije (eng. power draw) – poželjno što manja (min), i
- brzina procesora (eng. core clock) – poželjno što veća (max).

Ove specifikacije se koriste kao presuđujući kriterijumi pri odabiru modela grafičke kartice za kupovinu. Modeli koji se trenutno najviše ističu na listama recenzenata kompjuterskih komponenti jesu sledećih pet (pobrojane od najjeftinije do najskuplje): AMD Radeon RX 580, AMD Radeon RX Vega 56, Nvidia GTX 1070, Nvidia GTX 1070 Ti, i Nvidia GTX 1080 Ti, čiji su ključni kriterijumi prikazani u Tabeli 2. [9][10][11]

Tabela 2. Kriterijumi za procenu modela grafičkih kartica [9][10][11]

Modeli	Nvidia GTX 1070	AMD Radeon RX 580	AMD Radeon RX Vega 56	Nvidia GTX 1070 Ti	Nvidia GTX 1080 Ti
Cena	74.000 din.	47.000 din.	72.000 din.	80.000 din.	120.000 din.
Količina memorije	8 Gb	8 Gb	8 Gb	8 Gb	11 Gb
Magistrala memorije	8 GHz	8 GHz	0.8 GHz	8 GHz	8 GHz
Upotreba energije	150 W	185 W	210 W	180 W	180 W
Brzina procesora	1,506 MHz	1,257 MHz	1,156 MHz	1,607 MHz	1,480 MHz

Pitanje koje se ovde nameće jeste pitanje izbora jedne optimalno najprihvatljivije od nabrojanih grafičkih kartica, koristeći SWARA metodu. Kako su svi koraci pomenute metode već prethodno opisani, u nastavku sledi primer izbora grafičke komponente na osnovu pet kriterijuma predstavljenih u Tabeli 3.

Korak 1

Tabela 3. Izbor seta kriterijuma za grafičke kartice

	Kriterijumi	Jedinice
C ₁	Cena	Dinar (din.)
C ₂	Količina memorije	Gigabajt (Gb)
C ₃	Magistrala memorije	Gigaherc (GHz)
C ₄	Upotreba energije	Vat (W)
C ₅	Brzina procesora	Megaherc (MHz)

Korak 2

Pošto su u obzir uzeta tri seta sortiranih kriterijuma, isti su rangirani po utiscima tri recenzenta (tj. donosioca odluka) i prikazani u Tabeli 4.

Tabela 4. Relativni značaj kriterijuma (S_j)

S _j	Recenzent 1	Recenzent 2	Recenzent 3
S ₁	1.0	1.0	1.0
S ₂	0.4	0.2	0.3
S ₃	0.3	0.6	0.5
S ₄	0.9	0.7	0.8
S ₅	0.5	0.9	0.6

Korak 3

Nakon drugog koraka, i dobijenih vrednosti u istom, stečeni su uslovi za računanje težina kriterijuma predstavljenih u Tabeli 5.

Primenom obrasca:

$$K_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ S_j + 1, & j > 0 \end{cases}$$

(na primeru donosioca odluka Recenzent 1) sledi:

$$K_1 = 1 ; K_2 = 1 + 0.4 ;$$

$$K_3 = 1 + 0.3 ; K_4 = 1 + 0.9 ;$$

$$K_5 = 1 + 0.5 .$$

Prateći isti način izračunavanja dobijaju se težine kriterijuma i za druge dve kolone u tabeli.

Tabela 5. Težina kriterijuma (K_j)

K _j	Recenzent 1	Recenzent 2	Recenzent 3
K ₁	1.0	1.0	1.0
K ₂	1.4	1.2	1.3
K ₃	1.3	1.6	1.5
K ₄	1.9	1.7	1.8
K ₅	1.5	1.9	1.6

Korak 4

Kako su težine kriterijuma sada poznate, u Tabeli 6. su date vrednosti za preračunatu težinu.

Primenom obrasca:

$$Q_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{Q_{j-1}}{K_j}, & j > 0 \end{cases}$$

(na primeru donosioca odluka Recenzent 1) sledi:

$$Q_1 = \frac{1}{1} = 1 ; Q_2 = \frac{1}{1.4} = 0.71 ;$$

$$Q_3 = \frac{0.71}{1.3} = 0.55 ; Q_4 = \frac{0.55}{1.9} = 0.29 ;$$

$$Q_5 = \frac{0.29}{1.5} = 0.19 .$$

Prateći isti način izračunavanja dobijaju se preračunate težine i za druge dve kolone u tabeli.

Tabela 6. Preračunata težina (Q_j)

Q_j	Recenzent 1	Recenzent 2	Recenzent 3
Q_1	1.00	1.00	1.00
Q_2	0.71	0.83	0.77
Q_3	0.55	0.52	0.59
Q_4	0.29	0.31	0.33
Q_5	0.19	0.16	0.21

Napomena: vrednosti su zaokružene na dve decimale

Korak 5

U Tabeli 7. prikazane su vrednosti za ukupnu težinu. Zbir vrednosti u svakoj od kolona iznosi 1.

Primenom obrasca:

$$W_j = \frac{Q_j}{\sum_{k=1}^n Q_k}$$

(na primeru donosioca odluka Recenzent 1) sledi:

$$\sum_{k=1}^n Q_k = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 2.74$$

$$W_1 = \frac{1}{2.74} = 0.36 ; W_2 = \frac{0.71}{2.74} = 0.26 ;$$

$$W_3 = \frac{0.55}{2.74} = 0.20 ; W_4 = \frac{0.29}{2.74} = 0.11 ;$$

$$W_5 = \frac{0.19}{2.74} = 0.07 .$$

Prateći isti način izračunavanja dobijaju se ukupne težine i za druge dve kolone u tabeli.

Tabela 7. Ukupna težina (W_j)

W_j	Recenzent 1	Recenzent 2	Recenzent 3
W_1	0.36	0.35	0.34
W_2	0.26	0.29	0.28
W_3	0.20	0.19	0.20
W_4	0.11	0.11	0.11
W_5	0.07	0.06	0.07

Napomena: zbir vrednosti u svakoj od kolona iznosi 1.

Korak 6

Na osnovu rezultata dobijenih u Tabeli 7., vrši se rangiranje ukupnih težina (po koloni) od najviše do najniže. Pošto je rangiranje na osnovu većih vrednosti ukupnih težina jednako za sva tri recenzenta, istovetno je rangiranju prikazanom u Tabeli 2.

Alternativni postupak zadatka je mogao biti lišen pronalaženja vrednosti za K_j , Q_j , i W_j , za svakog recenzenta pojedinačno, time što bi se u drugom koraku utvrdila geometrijska sredina vrednosti S_j . U tom slučaju, svi rezultati i konačno rangiranje bi ostalo nepromenjeno.

Vraćajući se na sam kontekst problema obrađenog SWARA metodom izbor se svodi na dve komponente: AMD RX 580 i GTX 1070. Prva nosi pobjedu u povoljnosti sa 37% razlike u ceni, dok se druga ističe prednošću od 19% u efikasnosti potrošnje energije i sa 17% razlike u brzini procesora. Kako konstantno manja potrošnja energije vodi ka manjem računu za struju i brži procesor ka efikasnijem rudarenju, grafička kartica Nvidia GTX 1070 u odnosu cena-kvalitet deluje prihvatljivije. Ekonomičnost komponente se najbolje pokazuje na duže staze, s obzirom na njenu namenu u okviru „kripto-ekonomije“.

5. Zaključak

Kako se kompanije susreću sa sve više teških odluka u različitim sferama poslovanja, potraga i pronalaženje različitih metoda i tehnika odlučivanja je imperativno. Razlog zašto je SWARA metod dobar primer jeste početni nivo prilagođenosti za rešavanje postojećih problema u realnom vremenu. Osim toga SWARA metod ostavlja mesta za dalje konfigurisanje osnovne postavke metode zarad povećanja efikasnosti. Naravno, pored pomenute postoje i druge metode kojima dolikuje ista ili slična karakterizacija. Neprestano pojavljivanje novih i usavršavanje starih metoda ukazuje na pozitivan trend integrisanosti metoda odlučivanja u naučni menadžment, bez obzira na veličinu poslovne jedinice kojom se rukovodi.

Primer odabira grafičkih kartica zarad rudarenja kriptovaluta je obrađen SWARA metodom kao ilustrativan ali ne i kao konačan sud i sredstvo koje zaokružuje čitav proces recenziranja ovog tipa komponenti. Ono što je takođe vredno pomenuti jeste da je dobijeni rezultat istovetan onima koji se javljaju u većini stručnih recenzija čiji su se autori bavili istom tematikom, ali i da su isti do svojih zaključaka dolazili koristeći drugačije metode od one koje je prezentovana kroz naučni rad.

Bibliografija

1. Tadić, D., Suknović, M, Radojević, G., Operaciona istraživanja, Fakultet za industrijski menadžment – Kruševac, ICIM plus, 2005, str. 267.
2. Popović, G., Stanujkić, D., Jovanović, D., Izbor rudnog ležišta kombinovanom primenom TOPSIS i AHP metode, Rudarski radovi - Bor, (3) 2012, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, str. 203.
3. Milutinović, M., Kriptovalute, naučni časopis Ekonomika, Broj 64, januar-mart 2018, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, str. 106.
4. Đorđević, A., Primena naprednih tehnologija u oblasti međunarodnih finansija: fenomen Bitkoina, naučni časopis Ekonomika, Broj 64, januar-mart 2018, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, str. 97.
5. Coin Market Cap, Top 100 Cryptocurrencies by Market Capitalization, preuzeto sa: <https://coinmarketcap.com/> (20.05.2018.)
6. Stanujkic, D., Zavadskas K., E., Karabasevic, D., et. al., The Use of the Pivot Pairwise Relative Criteria Importance Assessment Method for Determining, the Weights of Criteria, Romanian Journal of Economic Forecasting, XX (4), 2017, p. 117.
7. Stanujkic, D., Djordjevic, B., Karabasevic, D., Selection of Candidates in the Process of Recruitment and Selection of Personnel Based on the SWARA and ARAS Methods, Quaestus Multidisciplinary Research Journal, (7) June 2015, p. 55.
8. Karabasevic, D., Paunković, J., Stanujkic, D., Ranking of Companies According to the Indicators of Corporate Social Responsibility Based on SWARA and ARAS methods, Serbian Journal of Management, 11 (1) 2016, pp. 46-47.
9. GPU for Mining, Best GPU for Mining – A Buyer's Guide in 2018, preuzeto sa: <https://gpuformining.top/> (15.05.2018.)
10. Hanson, M., Best mining GPU 2018 – the best graphics cards for mining Bitcoin, Ethereum and more, Tech Radar, preuzeto sa: <https://www.techradar.com/news/best-mining-gpu> (22.05.2018)
11. Angelini, C., Best GPUs for Crypto Mining, Tom's Hardware, preuzeto sa: <https://www.tomshardware.com/reviews/best-gpus-crypto-mining,5507.html> (18.05.2018)

Istorija rada:

Rad primljen: 11.06.2018.

Prva revizija: 12.06.2018.

Prihvaćen: 13.06.2018.