

Analiza vremenskih nizova zasnovana na kompleksnim mrežama



Autor: Lovre Mrčela Mentor: Doc.dr.sc. Zvonko Kostanjčar
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija



1. Uvod

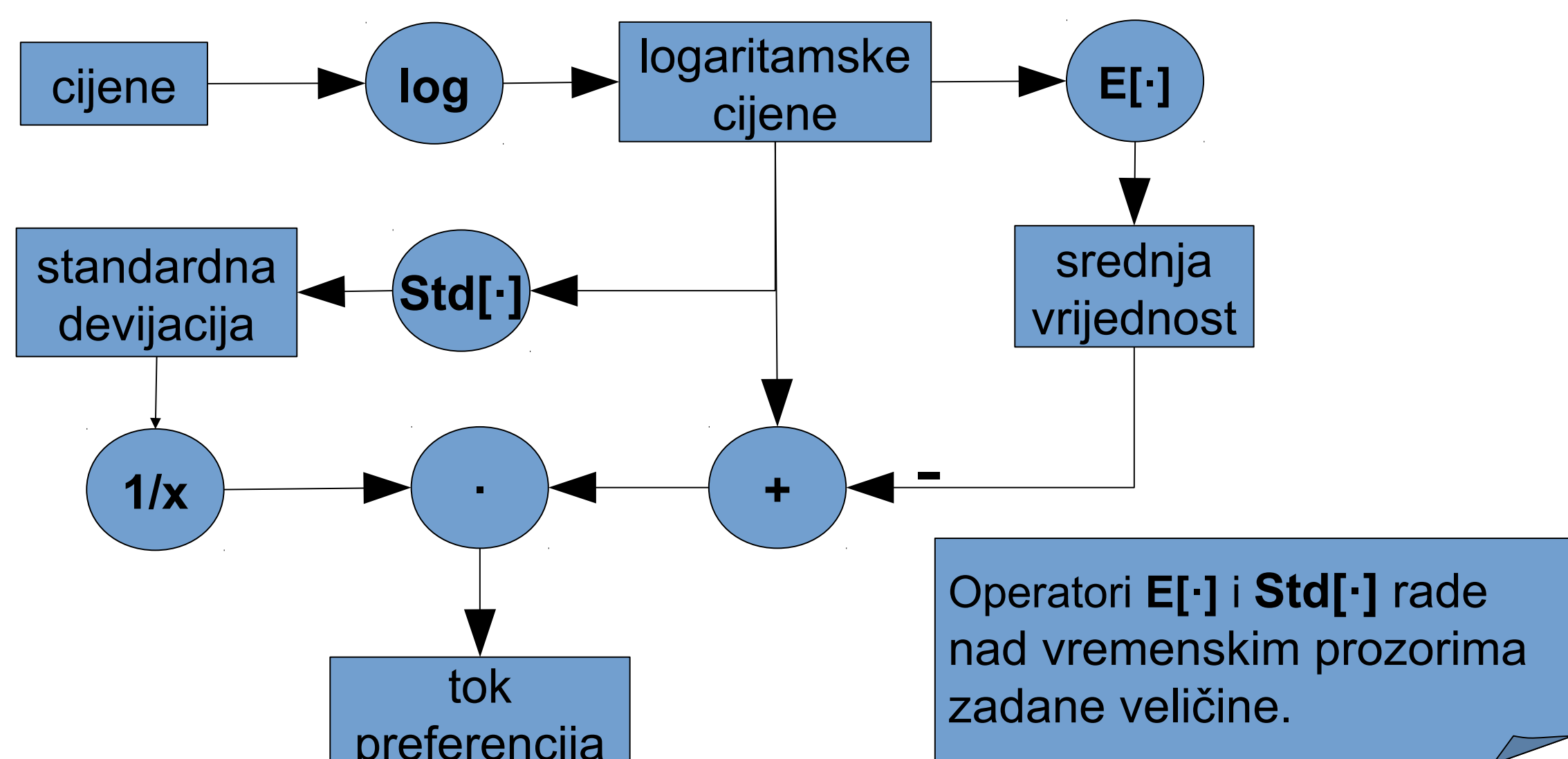
Klasične metode *statističke arbitraže* promatraju parove vrijednosnica čije cijene se ponašaju dovoljno slično tijekom određenog razdoblja, uz određenu statističku pouzdanost. Unutar takvih parova detektiraju se trenutci u kojima dolazi do razilaska u kretanju cijena, pod pretpostavkom da se radi o *kratkotrajnim devijacijama u ponašanju*. Kada su te devijacije otkrivene, one se mogu iskoristiti zauzimanjem kratke i duge pozicije u vrijednosnicama dotičnih parova i zatvaranjem pozicija jednom kada se ponovno utvrdi *regularno ponašanje*. Nedostatak statističke arbitraže leži u činjenici da ne uzima u obzir *ukupnu međusobnu interakciju* svih vrijednosnica, već samo odnose na razini parova. Poboljšanje metode u ovom radu ostvareno je u vidu dublje analize interakcije vrijednosnica koja je opisana *kompleksnim mrežama*.

2. Opis problema

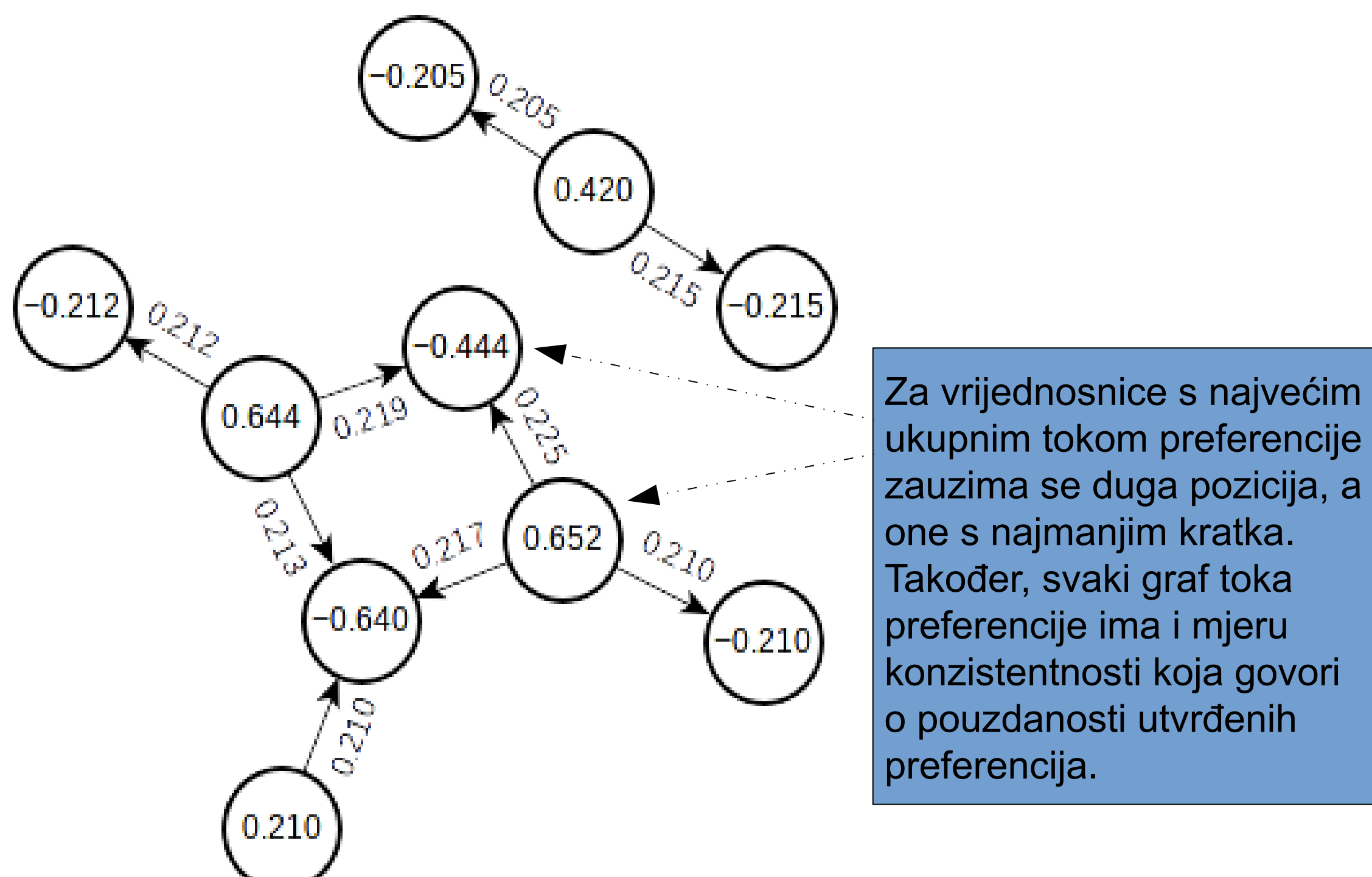
Cilj ovog rada je analizom vremenskih nizova cijena vrijednosnica maksimizirati vrijednost portfelja unutar nekog vremenskog razdoblja. Služeći se metodama statističke arbitraže za opisivanje preferencija među vrijednosnicama koje stoje na raspolaganju konstruira se *graf toka preferencija* među vrijednosnicama. Na temelju tog grafa odabiru se vrijednosnice koje ulaze u portfelj u svakom vremenskom koraku.

3. Metoda

Za sve parove cijena vrijednosnica koje su na raspolaganju provodi se metoda ilustrirana sljedećim blok dijagramom za dobivanje toka preferencija među vrijednosnicama.

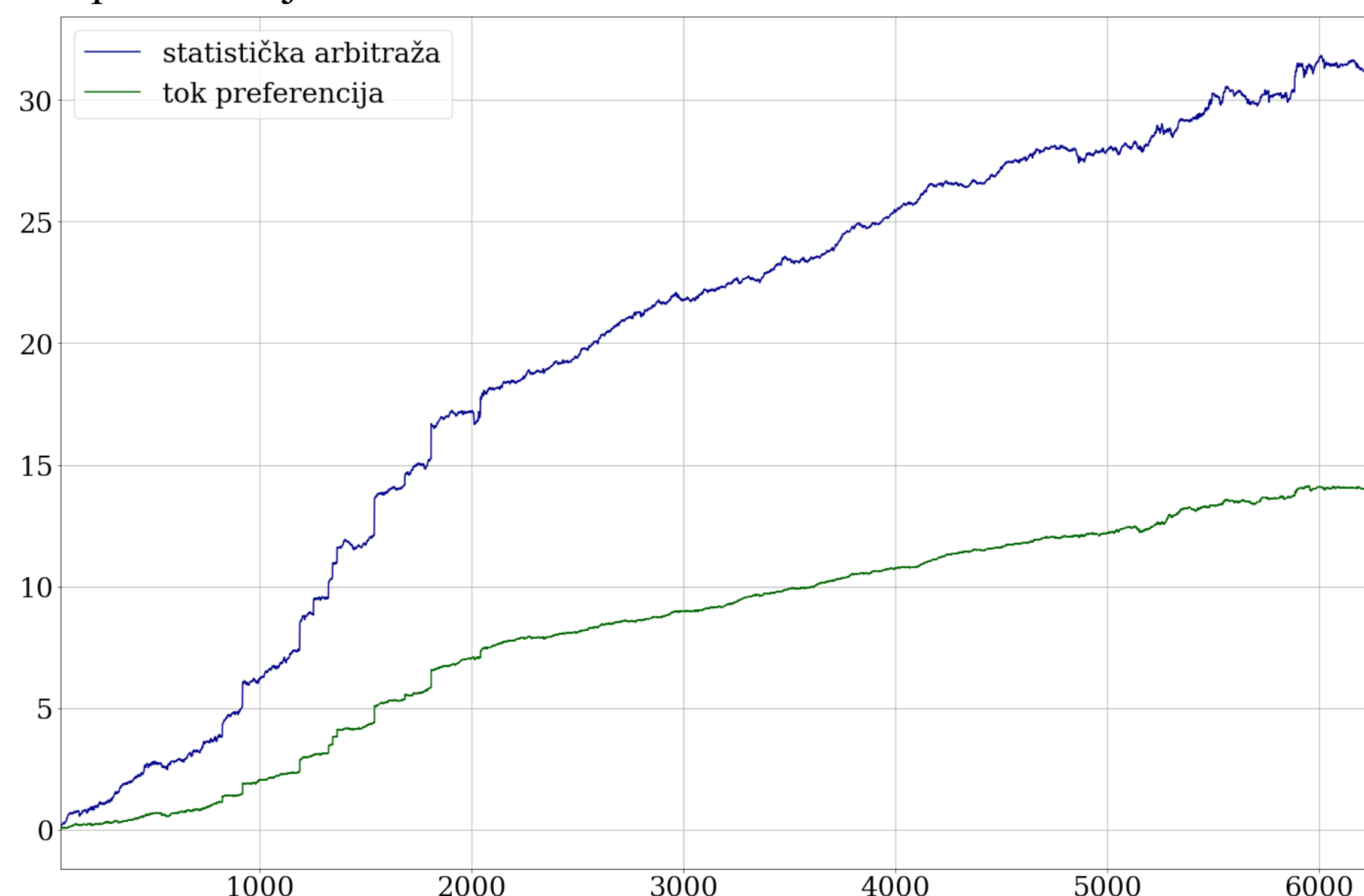


Tok preferencija je mjera koja opisuje koliko je jedna vrijednosnica više preferirana od druge. U grafu toka preferencija na slici ispod gdje čvorovi predstavljaju vrijednosnice, preferencije su napisane na bridovima, a ukupan tok koji izlazi iz svakog čvora upisan je u njega.



4. Rezultati

Skup podataka nad kojim je algoritam testiran sadrži 203 od 500 dionica koje su bile kontinuirano uključene u S&P 500 indeks u razdoblju od 1. siječnja 1980. do 31. prosinca 2003. Razdoblje uključuje 6261 dan trgovanja. Na grafu ispod prikazana je usporedba rezultata simulacija algoritma klasične statističke arbitraže te algoritma koji koristi tok preferencija.



Prikaz ukupnog ostvarenog profita u ovisnosti o vremenu

Iz grafa je vidljivo da metoda koja koristi tok preferencija ukupnim profitom više nego dvostruko nadmašuje metodu koja koristi klasičnu statističku arbitražu. *Prosječni povrat* i *volatilnost* izraženi su na godišnjoj razini, te je *Sharpeov omjer* njihov omjer. *Preciznost* je dobivena kao udio broja trgovanja koji donosi pozitivan profit u ukupnom broju trgovanja. *Turnover* je mjera promjene vrijednosnica koje pripadaju portfelju između dva vremenska trenutka i može biti u rasponu od 0 do 2. Naposljetku je dan i ukupan profit uz uključene troškove trgovanja.

Rezultati		
Metoda	Statistička arbitraža	Tok preferencije
Ukupan ostvareni profit	13.99581	31.49704
Prosječni povrat	0.63033	1.00223
Volatilnost	0.33532	0.78363
Sharpeov omjer	1.87981	1.27896
Preciznost	0.56240	0.33241
Prosječni turnover	1.47321	0.55112
Ukupan profit, uz troškove trgovanja od 0.10%	-2.74051	24.66204

5. Zaključak

Algoritam radi nad parovima vrijednosnica, i traži takve parove kod kojih se pojavljuju statistički značajna odstupanja. U načelu, algoritam radi bolje kada je dostupno veći broj vrijednosnica, i samim time kvadratno veći broj parova vrijednosnica. Prilagodba na nekonzistentnost dobivenih preferencija postignuta je u vidu diverzifikacije portfelja proporcionalno toj nekonzistentnosti.