*Black box* optimizacija *PSO* algoritmom

Autori:

Dušan Brkić, Filip Živanac, Laslo Sabadi Baranji

Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

[dusanbrk@gmail.com](mailto:dusanbrk@gmail.com), [filip.zivanac@gmail.com](mailto:filip.zivanac@gmail.com),

[szabadib.laci999@gmail.com](mailto:szabadib.laci999@gmail.com)

# Jovan Miletić (2)

## O čemu rad govori?

U radu se govori o primeni PSO algoritma za pronalaženje minimuma i maksimuma black-box funkcije, njegovim prednostima i manama, ulazu i izlazu sa detaljnijim opisom parametara, tehnikama odabira parametara i kako to utiče na rezultat. Govori se i o modifikacijama ovog algoritma, paralelizaciji, hibridnom algoritmu nastalom korišćenjem PSO i GA. Porede se rezultati dobijeni korišćenjem osnovne verzije PSO algoritma i njegovim modifikovanim verzijama.

## Dobre strane rada

* Na jednostavan način je opisana upotreba PSO algoritma i podešavanje parametara.
* Rad ne zahteva veliko predznanje da bi bio razumljiv.
* Pasusi adekvatno opisuju ono što je zadato podnaslovima ili poglavljima.

## Krupne primedbe i sugestije

1. Generalni komentari

Iako je rad napisan tako da se prilično lako može razumeti, dodatna vizuelizacija algoritma bi olakšala njegovo razumevanje čitaocima koji su manje upućeni u temu (kao što je ilustrovan hibridni algoritam u poglavlju 5)

//TODO ako dodajemo sliku ovde napisati

1. Komentari po poglavljima
2. Sumarizacija: zbog čega mislite da je rad dobar/loš.

Mislim da je rad dobar. Detaljno opisuje algoritam, način primene i podešavanje parametara što čak i čitaocima koji nisu upućeni u oblast omogućava da bez većih dodatnih istraživanja izvedu svopstvene eksperimente ili koriste algoritam za rešavanje svojih problema.

## Sitne primedbe

Napišite svoja zapažanja na temu štamparskih/stilskih/jezičkih greški.

* Poglavlje 3 podnaslov B-3  
  „Након одређеног броја итерација алгоритма, честице чији је растојање веће од просечног у односу на честицу са најбољим резултатом се мењају.“  
  Čiji promeniti u čije.
* Poglavlje 4  
  „Када се паралелизује неки алгоритам, треба имати у обзир и циљану компоненту која врши паралелизацију.“  
  Treba imati u obzir promeniti u treba uzeti u obzir.
* Poglavlje 4 podnaslov C-1-1  
  „Надређени под-рој одлучи какве параметре за алгоритам ће користити, и подели их са подређенима. Ови параметри су углавном број итерација, тежина инерције, период комуникације, величина популације и коефицијенти убрзања“  
  Dodati tačku na kraj rečenice.

//Gorepomenute greške su ispravljene

## Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada

1. Da li je naslov rada dobro izabran?

Da, naslov rada je adekvatno odabran.

1. Da li apstrakt sadrži prave podatke o radu?

Da, apstrakt sadrži sve ključne elemente o kojima se piše u ovom radu.

1. Da li je uvod uspešno privukao Vašu pažnju (generalni koncept je dobro uveden i rad dobro motivisan, a ciljevi rada eksplicitno navedeni)?

Da, uvod je privukao pažnju.

1. Da li je struktura rada adekvatna?

Da, sadržaj svakog poglavlja odgovara svom naslovu.

1. Da li je rad lak ili težak za čitanje?

Rad je lak za čitanje. Nepoznati termini i parametri koji se koriste su detaljno objašnjeni.

1. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i u kolikoj meri?

Sa obzirom na to kako je tekst napisan, za njegovo razumevanje nije neophodno predznanje. Dodatne vizuelizacije algoritma i njegovih modifikovanih verzija bi ubrzale razumevanje kod čitalaca koji nemaju iskustva sa temom koja se obrađuje.

//TODO ako dodajemo sliku ovde napisati

1. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?

Da, u radu je navedena odgovarajuća literatura.

1. Da li su u radu reference korektno navedene?

Da, reference su korektno navedene.

1. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne? Da li su sve navedene slike i tabele neophodne? Da li su dovoljno vidljive (dobra rezolucija, slova nisu previše sitna,...)?

Da, slike i tabele su funcionale i adekvatne. Tabela sa rezultatima je neophodna, dok slika algoritma olakšava njegovo razumevanje. Slike i tabele su dovoljno vidljive.

1. Da li sve što je navdeno u zaključku sledi iz tela rada?

Da, na osnovu pročitanog teksta i sama publika može da izvede sličan zaključak.

1. Da li je terminologija korektna? Da li su autori demonstrirali poznavanje polja?

Da, terminologija je korektna. Autori su detaljnim opisom algoritma, načinom njegovog rada, opisom kako promene ulaza mogu uticani na dobijeni rezultat i opisom modifikovanih verzija PSO i njihovim prednostima i manama demonstrirali poznavanje u ovoj oblasti.

1. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?

Nema suštinskih grešaka.

1. Da li rad sadrži sve neophodne elemente (ključne reči, slike, tabele...)?

Da, rad sadrži sve neophodne elemente.

1. Da li je rad adekvatnog obima (propisan broj reči)?

Da.

1. Da li je rad adekvatno formatiran?

Da, rad je adekvatno formatiran.

1. Da li su sve slike/tabele/literatura referencirane iz teksta?

Da, sve slike, tabele i literature su referencirane iz teksta.

1. Da li je ton autora akademski, neformalan ili mešavina prethodna dva?

Ton autora je mešavina akademskog i neformalnog.

## Kako je recenzent sebe ocenio

U oblast koju recenziram sam srednje upućen. Kroz studiranje smo učili o raznim tipovima pretraga, paralelizaciji i genetskim algoritmima. Detaljnije o PSO algoritmu smo učili iz predmeta “Nelinearno programiranje i evolutivni algoritmi“. Van studija se nisam bavio obom oblašću.

# Marko Bjelica (4)

**O čemu rad govori?**

U radu se govori o primjeni PSO (*Particle Swarm Optimization*) algoritma kao rješenja black-box optimizacionog problema.

Na početku rada opisani rada opisan je osnovni PSO, pomenuta inspiracija dobijena iz prirode na osnovu kojeg algoritam funkcioniše. Navedeni ulazni parametri koji se algoritmu proslijeđuju i rezultat koji se vraća. Takođe, u ovom djelu rada pojašnjeni su osnovni koraci potrebni za rad algoritma.

U nastavku rada nalaze se opisi raznih modifikacija ovog algoritma i na koji način one pridonose u odnosu na osnovni PSO. Razmatraju se modifikacije koje se odnose na modifikaciju parametra inercije i na strategije modifikovanja. U prvom djelu opisan je uticaj parametra inercije na performanse i kako strategije poput linearne, nelinearne i ostalih promjena parametra inercije utiče na balans eksploracije i eksploatacije algoritma. Fokus u drugom djelu je na opis strategija modifikovanja, šta se to mjenja kod parametara i koja ubrzanja donosi.

Nakon modifikacija, slijedi poglavlje vezano za paralelizaciju algoritma, na koji način se paralelizuje algoritam i koje prednosti donosi. Dato je objašnjenje komponenti koje vrše proces paralelizacije.

Takođe, u radu je opisan hibridni algoritam PSO-GA, koji predstavlja kombinaciju PSO i genetskog algoritma. Na početku kratak osvrt posvećen genetskom algoritmu, fokus na nastanak i fundamentalni koncept vezan za njega. Glavni dio ovog poglavlja predstavlja opis hibridnog algoritma.

Na kraju rada, data je evaluacija rješenja gorepomenutih algoritama, kao i algoritama koji se bave istim problemom. Evaluacija rješenja je sprovedene s ciljem prikazivanja efikanosti algoritama u pretrazi oko globalnog optimuma.

# **Dobre strane rada**

* Na lijep način odrađena struktura cjelokupnog rada. Rad prati razvoj PSO algoritma, od osnovnog PSO algoritma do određenih modifikacija, mogućnosti paralelizacije i hibridizacije sa drugim algoritmom s ciljem poboljšanja performansi.
* Svaki pasus pokrije misao koja mu podnaslovom ili poglavljem navedena. Dobro su organizovani i nisu predugački tako da čitalac može da isprati tok misli autora.
* Rečenice su koncizne, dovoljno kratke i nisu usložnjene.
* Rad lako može da zainteresuje čitaoce da samostalno nastave istraživanje na pomenutu temu

# Krupne primedbe i sugestije

1. Generalni komentari

* Prvo zapažanje nakon čitanja jeste problem sa naslovom. Iz naslova bih zaključio da je tema rada zapravo primjena algoritma na konkretan problem, ali mi više djeluje kao pregled PSO algoritma. Mislim da bi rad trebao da se fokusira na rješenje zadatog problema, a ne na opštem opisu algoritma. Black-box optimizacija se pominje na par mjesta i to najčešće u konotaciji industrije i ekonomije.

//TODO napisati dal smo resili i kako

* Druga moja primedba nakon čitanja jeste nedostatak slika. Mislim da bi čitalac, posebno čitalac koji nije upoznat sa ovim problemom i algoritmom, lakše ispratio sadržaj ovog rada. Na primjer, mislim da bi dobro mjesto za sliku bilo u drugom poglavlju, gdje se čitalac upoznaje sa osnovnim PSO algoritmom. Tu bih stavio sliku koja vizuelno predstavlja PSO algoritam, odnosno čestice predstavljene u nekom kordinatnom prostoru.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Komentari po poglavljima

MODIFIED PARTICLE SWARM OPTIMISATION (MPSO)

* U djelu *Nelinearna promena parametra inercije -* 2. i 3. pasus spominju da parametar inercije uzima vrijednosti iz konkavne, konveksne opadajuće funkcije i sigmoidne rastuće funkcije. Mislim da bi tu trebalo dodati kako vrijednosti utiču na poboljšanje, a ne samo naglasiti da postoji poboljšanje ako parametar uzima vrijednosti iz gorepomenutih funkcija.

//Smatramo da nije potrebno dodati dodatno objašnjenje jer se ono već nalazi u referenciranom radu. Ukoliko bi dali dodatna objašnjenja potpoglavlje bi bilo predugačko i skrenulo bi sa glavne teme.

PARALELIZACIJA

* Dio *Paralelizacija bazirana na procesoru -* mislim da je dovoljno opisati na koji način paralelizacija bazirana na procesoru ubrzava algoritam, implementacije koje su nabrojane bih izbacio skroz, ili bih ih nabrojao bez objašnjenja sa referencama, ukoliko čitalac želi da zna više.

//Implementacije su samo nabrojane, i postoji referenca uz njih

* Dio *Paralelizacija bazirana na grafičkoj kartici -* sličan komentar kao u djelu iznad, držao bih fokus na način na koji ovaj pristup poboljšava performanse algoritma, a nabrojane komponente bih samo referencirao ili čak skroz izbacio.

// Implementacije su samo nabrojane, i postoji referenca uz njih

PSO-GA HIBRIDNI ALGORITAM

* U prvom pasusu spominje se „Himelblauov optimizacioni problem“ koji nije objašnjen - dati objašnjenje u footnote-i ili postaviti referencu na literaturu koja ga opisuje.

//TODO napisati dal smo resili i kako

* *Genetski algoritam -* ovome pasusu izbacio bih istorijski osvrt nastanka algoritma, i fokusovao bih se na sličnosti i razlike sa PSO algoritmom, kada je već spomenut u radu.

//TODO napisati dal smo resili i kako

EVALUACIJA RJEŠENJA

* *Химелблауов нелинеарни оптимизациони проблем -* nadovezao bih se sa posljednjom rečenicom ovog pasusa i objasnio zašto će se najbolje pokazati algoritmi koji su najefikasniji u lakolnoj pretrazi. Možda jeste očigledno, ali čitaocu, koji se tek upoznaje sa ovim sadržajem, na prvo čitanje možda neće biti jasno.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Sumarizacija: zbog čega mislite da je rad dobar/loš

Mislim da je rad dobar jer na jednostavan način objašnjava način na koji PSO algoritam funkcioniše. Detaljno se razmatraju načini na koji se može povećati pretraživačka moć PSO algoritma, bilo to putem parametara, hibridizacijom sa genetskim algoritmom ili paralelizacijom. Na kraju se vrše evaluacije rješenja evolutivnih algoritama na osnovu kojih se izvlače precizni zaključci u kojim situacijama su algoritmi efikasni.

# **Sitne primedbe**

U radu nisam uočio stilskih i jezičkih grešaka.

Štamparske greške su:

* Neravnomjerna veličina slova u naslovima poglavlja
* Nedovoljan razmak između naslova potpoglavlja i paragrafa

Mislim da je tabela loše formatirana.

//TODO napisati dal smo resili i kako

# **Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada**

1. Da li je naslov rada dobro izabran?

U naslovu rada bih samo stavio PSO algoritam, pošto je rad više djeluje kao pregled PSO algoritma.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Da li apstrakt sadrži prave podatke o radu?

Mislim da apstrakt sadrži prave podatke i sve što je pomenuto u njemu, objašnjeno je u radu.

1. Da li je uvod uspešno privukao Vašu pažnju (generalni koncept je dobro uveden i rad dobro motivisan, a ciljevi rada eksplicitno navedeni)?

Jeste, smatram da je uvod dobro napisan i da je pokrio sve što je trebao.

1. Da li je struktura rada adekvatna?

Mislim da je struktura odlična, kao što sam već naveo, rad prati razvoj PSO algoritma i čitalac lako prati tok misli autora.

1. Da li je rad lak ili težak za čitanje?

Rad je uglavnom lak za čitanje.

1. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i u kolikoj meri?

Mislim da nije, jer rad postepeno uvodi stručne pojmove i polazi od osnovnih stvari.

1. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?

Jeste.

1. Da li su u radu reference korektno navedene?

Jesu.

1. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne? Da li su sve navedene slike i tabele neophodne? Da li su dovoljno vidljive (dobra rezolucija, slova nisu previše sitna,...)?

Rad nema dovoljno slika, što je jedna od mojih zamjerki koju sam već naveo. Tabela jeste funkcionalna i adekvatna, ali i dalje mislim da je loše formatirana.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Da li sve što je navdeno u zaključku sledi iz tela rada?

Da.

1. Da li je terminologija korektna? Da li su autori demonstrirali poznavanje polja?

Terminologija je korektna, a autori su dokazali poznavanje polja.

1. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?

Nema.

1. Da li rad sadrži sve neophodne elemente (ključne reči, slike, tabele...)?

Da.

1. Da li je rad adekvatnog obima (propisan broj reči)?

Da.

1. Da li je rad adekvatno formatiran?

Jeste.

1. Da li su sve slike/tabele/literatura referencirane iz teksta?

Jesu.

1. Da li je ton autora akademski, neformalan ili mešavina prethodna dva?

Ton autora je akademski.

# **Ocenite sebe**

Srednje upućen jer sam se upoznao sa PSO algoritmom na predmetu Nelinearno programiranje i evolutivni algoritmi, a i dodatno sam istraživao o ovome algoritmu i algoritmima slične prirode pri odabiru projekta iz već pomenutog predmeta.

# Nađa Gvozdenac (4)

# **O čemu rad govori?**

Ovaj rad govori o rešavanju *black-box* optimizacionih problema i opisuje *Particle Swarm Optimisation* (PSO) kao rešenje pomenutog problema. *Black-box* funkcije su korisniku nepoznate funkcije koje sadrže lokalne ekstreme, te se javlja problem pretrage njihovog maksimuma i minimuma.

Inspiracija za PSO algoritam su jedinke u prirodi i njihovo ponašanje u skupini jedinki. U algoritmu figurira veliki broj parametara, među kojima se u radu kao značajan izdvaja parametar inercije. Ovaj rad opisuje nekoliko različitih načina podešavanja parametra inercije, odnosno modifikacija algoritma, te su opisani linearan, nelinearan i nasumičan odabir parametra inercije. Takođe, opisane su strategije modifikovanja algoritma koje obuhvataju njegovu inicijalizaciju i podešavanje parametara.

U nastavku rada su predstavljene mogućnosti paralelizacije algoritma. Nude se rešenja za paralelizaciju koja podrazumevaju paralelizaciju na grafičkoj kartici i na procesoru. Rad takođe opisuje rešenja za problem sinhronizacije prilikom paralelnog izvršavanja.

Pored klasičnog PSO algoritma, u radu je objašnjen i hibridni PSO-GA algoritam nastao kombinovanjem PSO i genetskog algoritma (GA).

Na kraju rada se vrši poređenje PSO algoritma autora rada, hibridnog PSO-GA algoritma i PSO algoritama drugih autora. Poređenjem rezultata algoritama, dolazi se do zaključka da hibridni PSO-GA algoritam daje najkvalitetniji rezultat.

U zaključku rada, pored sažetka i pregleda glavnih činjenica iznetih u radu, navedene su dalje mogućnosti razvoja algoritma i ograničenja njegovog razvoja.

**Dobre strane rada**

* Jednostavno i razumljivo su opisani koraci algoritma i njegova osnova
* Rad opisuje modifikacije algoritma i upoznaje čitaoca sa alternativnim rešenjima
* Autori su predložili i testirali sopstveno rešenje, te time čitalac ima realnu sliku o opisanom algoritmu
* Slika 1 doprinosi lakšem razumevanju hibridnog PSO-GA algoritma
* Naslovi i podnaslovi su u skladu sa onim šta je u njima opisano, što čini rad veoma preglednim
* Rad referencira veliki broj radova drugih autora

# **Krupne primedbe i sugestije**

Generalni komentari

U uvodu rada bi bilo dobro dodati deo o eksperimentima koji su u radu opisani, kao i njihov rezultat. U pojedninim poglavljima se spominju pojmovi, ali se ne objašnjavaju, te bih predložila dodavanje opisa ili reference da bi tekst bio jasniji. Na nekoliko mesta gde se referenciraju određeni delovi rada nisu napravljene cross-reference, pa u nekoj meri otežava praćenje rada. Tabela i slika nemaju dodatan opis, te predlažem da se on doda kako bi rad bio pregledniji. U radu nije lepo uvedena skraćenica GA za genetski algoritam, pa bi bilo dobro uvesti je prilikom opisa algoritma radi daljeg korišćenja.

//TODO napisati dal smo resili i kako

Komentari po poglavljima

APSTRAKT

Pojmovima black-box i Himelblauov optimizacioni problem nedostaje kratko objašnjenje uz koje bi apstrakt bio jasniji. Bilo bi dobro uvesti skraćenicu GA za genetski algoritam, kako bi pojam PSO-GA bio jasniji.

//TODO napisati dal smo resili i kako

UVOD

U uvodu nedostaje deo o eksperimentu i zaključku izvedenom iz istog. Tvrđenje izneto u prvoj rečenici trećeg pasusa bi bilo dobro potvrditi referencom.

// TODO

OSNOVNI PSO

Bilo bi dobro numerisati korake kako bi se dodatno naglasio njihov redosled.

// Smatramo da nije potrebno numerisati korake jer ih ima malo, jasno se može protumačiti njihov redosled i redosled podnaslova odgovara redosledu koraka.

MODIFIED PARTICLE SWARM OPTIMISATION (MPSO)

1. Modifikacije parametra inercije

Nije definisano na koje performanse se misli kada se kaže “performanse” u prvom pasusu

//Dopunjena je prva rečenica tako da se zna na koje performanse se misli.

1. Linearna promena parametra inercije

U drugom pasusu prva rečenica nije formalno napisana, te predlažem izmenu dela “Zbog toga su naučnici u [2] došli na ideju...”.

//Izmenjena je rečenica tako da bude formalnije napisana.

1. Linearna promena parametra inercije

Poslednja rečenica drugog pasusa je poprilično dugačka, te bi se mogla podeliti na dve da bi se lakše razumela.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Ostale promene parametra inercije

Tvrdnje iznesene u poslednjem pasusu nisu potkrepljene referencom.

//Smatramo da nije potrebno dodati referencu u drugi pasus jer ona već postoji u prvom pasusu a celo potpoglavlje je bazirano na njoj.

Strategija za MPSO

Nije precizno definisano po čemu su bolji rezultati jedne strategije u odnosu na drugu.

//Smatramo da nije potrebno porediti strategije jer se one međusobno ne isključuju.

PARALELIZACIJA

Termin „komšija“ za susedne rojeve nije dovoljno formalan. Mogao bi se zameniti nekim drugim pojmom koji bi doprineo formalnom pisanju.

//Termin komšija je promenjen u sused, na svakom mestu

PSO-GA HIBRIDNI ALGORITAM

Pojam Himelblauov optimizacioni problem nije definisan. Nedostaje njegov kratak opis ili referenca na poglavlje u kom je opisan u nastavku rada.

//TODO napisati dal smo resili i kako

Skraćenica GA za genetski algoritam nije uvedena ispravno, odnosno koristi se bez objašnjenja.

//TODO napisati dal smo resili i kako

Slici 1 nedostaje opis, te nije jasno šta prikazuje ukoliko se ne potraži objašnjenje u tekstu.

//TODO napisati dal smo resili i kako

EVALUACIJA REŠENJA

Tabeli 1 nedostaje opis kako bi bilo jasno šta je u njoj prikazano. U tabeli se ponavlja red PSO [10].

//TODO napisati dal smo resili i kako

Sumarizacija:

Smatram da je rad dobar jer čitaocu na jednostavan način objašnjava problem i rešenje koje opisuje. Rečenice su razumljivo napisane, bez složenih izraza. Autori rada su dobro upoznati sa oblasti koju proučavaju. Ovaj rad čitaocima pruža dobru osnovu u oblasti optimizacije PSO algoritmom, ali ih upoznaje sa njegovim alternativama, modifikacijama i mogućnostima paralelizacije i daljeg razvoja.

# **Sitne primedbe**

1. U naslovu rada nije napisan pun naziv algoritma već samo skraćenica PSO
2. U prvoj rečenici u uvodu bi lepše bilo napisati „U svrhu“ umesto „Za svrhu“.
3. U potpoglavlju III.A.3 u prvom pasusu nije ispravno napisano „Ova primena se koristi...“
4. U potpoglavlju V.B izraz *particle swarm* na engleskom jeziku nije napisan italic stilom

// Sve pomenute greške su izmenjene, osim naslova, zato što je pun naziv algoritma odmah u prvoj rečenici napisan. Naslov bi bio predugačak sa punim nazivom.

# **Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada**

1. Da li je naslov rada dobro izabran?

Da, naslov je adekvatan i odgovara onome što je u radu opisano. Jedna sudestija je navedena u delu Sitne greške.

// Naslov bi bio predugačak sa punim nazivom.

1. Da li apstrakt sadrži prave podatke o radu?

Da, apstrakt daje sažetak rada, odnosno osnovne informacije o tome šta rad pokriva.

1. Da li je uvod uspešno privukao Vašu pažnju (generalni koncept je dobro uveden i rad dobro motivisan, a ciljevi rada eksplicitno navedeni)?

Da, uz napomenu da je sugestija za dopunu uvoda data u delu Generalni komentari.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Da li je struktura rada adekvatna?

Da, naslovi poglavlja odgovaraju njihovom sadržaju.

1. Da li je rad lak ili težak za čitanje?

Rad je lak za čitanje, rečenice ne sadrže kompleksne konstrukcije i izraze.

1. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i u kolikoj meri?

Ne, jer su problem i algoritam objašnjeni u radu.

1. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?

Da, navedena literatura je relevantna.

1. Da li su u radu reference korektno navedene?

Da. Na par mesta postoje propusti navedeni u delu Generalni komenatri.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne? Da li su sve navedene slike i tabele neophodne? Da li su dovoljno vidljive (dobra rezolucija, slova nisu previše sitna,...)?

Slike i tabele su adekvatne i doprinose u velikoj meri razumevanju onoga što rad opisuje. Vidljivost je veoma dobra.

1. Da li sve što je navdeno u zaključku sledi iz tela rada?

Da. Zaključak pokriva glavne tačke rada i opisuje mogućnosti daljeg razvoja rešenja opisanog u radu.

1. Da li je terminologija korektna? Da li su autori demonstrirali poznavanje polja?

Terminologija je korektna, autori su pokazali da su dobro proučili oblast o kojoj pišu.

1. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?

Ne. Tema je poprilično dobro objašnjena.

1. Da li rad sadrži sve neophodne elemente (ključne reči, slike, tabele...)?

Da, rad sadrži sve što je potrebno da bi se dobro razumeo.

1. Da li je rad adekvatnog obima (propisan broj reči)?

Da.

1. Da li je rad adekvatno formatiran?

Da

1. Da li su sve slike/tabele/literatura referencirane iz teksta?

Da, navedeno je koju tabelu, odnosno sliku autori predlažu čitaocu da pogleda. Jedna sugestija je navedena u delu Generalni komentari.

//TODO napisati dal smo resili i kako

1. Da li je ton autora akademski, neformalan ili mešavina prethodna dva?

Ton autora je akademski, osim na par mesta navedenih u delu Kometari po poglavljima.

# **Ocenite sebe**

U ovu oblast smatram da sam srednje upućena. Nisam detaljno proučavala PSO algoritam ali sam se susrela sa njim i drugim evolutivnim algoritmima na predmetu Nelinearno programiranje i evolutivni algoritmi.

# Dodatne izmene

//TODO dodati dodatne izmene