

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

# **Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.**

**Verzija 1.2**

**Izradio: Vjeko Kužina**

**Mentor: prof. dr. sc. Marin Golub**

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## Sadržaj

### *Tehnička dokumentacija*

**Uvod 3**

**Opis razvijanog proizvoda 4**

**Tehničke značajke 6**

**Upute za korištenje 7**

**Zaključak 10**

**Literatura 11**

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

# Tehnička dokumentacija

## 1. Uvod

Pri nailaženju na probleme koji nisu rješivi s dostupnim algoritmima u doglednom vremenu za današnja računala (eksponencijalne složenosti) pojavila se potreba algoritama koji će pokušati naći s velikom vjerojatnošću vrlo dobro ili čak i optimalno rješenje za takve probleme.

Pri razmišljanju kako pristupiti takvome problemu uzet je uzor u stvarnome svijetu. Tako je ideja za evolucijske algoritme proizašla je iz teorije evolucije Charlesa Darwina koja ukazuje na to da je veća vjerojatnost preživljavanja bolje prilagođenih jedinki. Preživljavanjem istih preživjet će većinom dobre osobine u populaciji, taj je fenomen nazvan prirodnom selekcijom.

Nadalje će te dobre osobine biti djelomično prebačene na potomke križanjem, a djelomično će mutacija promijeniti osobine. Potomci se dalje moraju prilagođavati novonastalim uvjetima te će opet preživjeti najprilagođeniji.

Evolucijski algoritmi pokušavaju uzet uzor u teoriji evolucije tako što isprobavaju različite pristupe rješenju te čuvaju i miješaju dobra rješenja time pokušavajući doći do optimalnih rješenja.

U ovome projektu je cilj napraviti grafičkom sučelje za upravljanje evolucijskim algoritmima.

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## 2. Opis razvijenog proizvoda

ECF ili Evolutionary Computation Framework je skup gotovih programa u jeziku C++ razvijen od ZEMRIS-a koju omogućava uporabu evolucijskih algoritama. Cilj ovoga projekta je ostvariti grafičko sučelje u programskom jeziku Java koje će olakšati uporabu nekolicine algoritama iz ECF-a.

Grafičko sučelje napravljeno je korištenjem Java Swing tehnologije.

U grafičkom sučelju omogućen je odabir 3 algoritma:

- 1.) Steady state tournament
- 2.) Genetic Annealing
- 3.) Elimination

Za svaki od algoritama moguće je odabrati jedan od 3 problema koji mogu rješavati:

- 1.) COCO (Comparing Continuous Optimisers)
- 2.) Function Minimization
- 3.) GP Artificial Ant Problem

Algoritmi i problemi detaljnije su objašnjeni u 3. poglavlju.

Također je moguće odabrati specifične parametre za svaku kombinaciju problema i algoritma od kojih su neki npr. vjerojatnost mutacije, veličina populacije broj dimenzija, najveći dozvoljeni broj generacija itd.

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

Kada su sve navedene stvari odabrane, sučelje će stvoriti novu xml datoteku u koju će zapisati sve odabrane stvarni na način na koji odgovara ECF-u te će pozvati specificirani program za odabrani problem i predati mu tu datoteku.

ECF će krenuti s izvođenjem programa te kako se algoritam izvodi dojavljivati postotak koji prikazuje koliko je otprilike posla odrađeno. Po završetku izvođenja programa će sučelje osigurati da se najbolje rješenje zapiše u datoteku te da se prikaže unutar sučelja.

Ovisno o problemu i danim parametrima rješenja imaju različite oblike, no većinom su prikazana vektorima.

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

### 3. Tehničke značajke

#### Sučelje nudi izbor 3 algoritma :

1. Steady state tournament: Algoritam u svakoj iteraciji stvara novu populaciju i puni ju tako da odabere 3 jedinke iz stare populacije, izbaci najgoru, križe 2 bolje i mutira nastalo dijete koje dodaje u novu populaciju.
2. Genetic annealing: U svakoj iteraciji se će se odabrati stanje koje je susjedno trenutnome te će se probabilistički odlučiti hoće li se prijeći u to stanje ili ne. Također će se vjerojatnost prelaženja u susjedno stanje ako je ono lošije smanjivati s vremenom.
3. Elimination: U svakoj iteraciji izbacuje iz populacije određen broj najgorih jedinki i zamjenjuje ih stvaranjem novih jedinki iz nasumično biranih roditelja stare populacije, križajući odabrane.

#### Također su ponuđena 3 problema za rješavanje:

1. Function min: Pokušava se pronaći globalni minimum kontinuirane višedimenzionalne funkcije.
2. COCO: Isti zadatak kao i function min samo što traži dvokriterijsku optimizaciju.
3. GP artificial ant: Pokušava naučiti jedinku kroz primjere za učenje da u danim okruženjima pronađe što više hrane kako bi u testnim primjerima pokazivali što bolji rezultat.

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## 4. Upute za korištenje

### 4.1. Pripremanje ECF-a

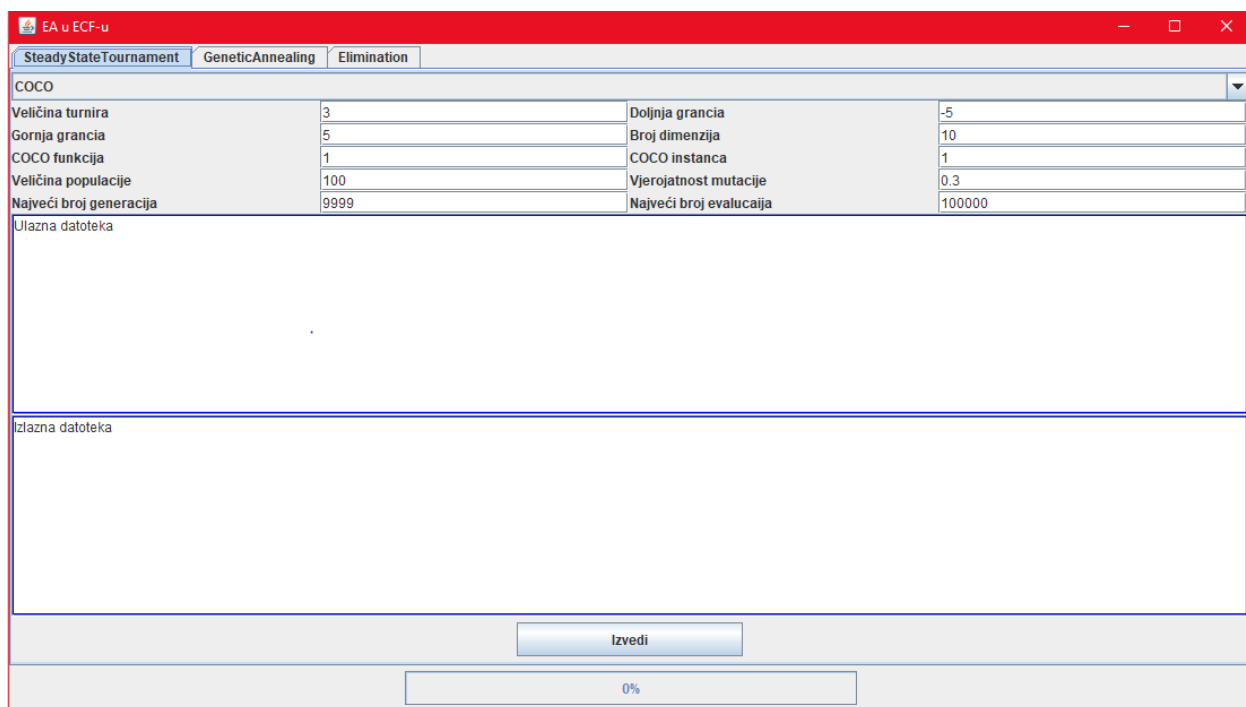
Prije nego što je moguće upogoniti grafičko sučelje potrebno je skinuti biblioteku boost C++ sa stranice [www.boost.org](http://www.boost.org) (potrebna je instalacija jedino header datoteka).

Nakon toga potrebno je kompajlirati potrebne ECF projekte, koji se mogu u sklopu cijeloga ECF-a skinuta sa stranice <http://ecf.zemris.fer.hr> u poglavlju download.

Nakon raspakiravanja je potrebno u glavnom direktoriju pronaći direktorij VS te u njemu otvoriti datoteku **ECF\_lib\_2010.sln** te izgraditi rješenje.

Konačno je za svaki od 3 korištena problema (COCO, FunctionMin i GPArtificialAnt) koji se nalaze u poddirektoriju examples potrebno također otići u poddirektorij VS i izgraditi rješenje od tamo prisutne .sln datoteke (verzija 2010).

Detaljnija objašnjenja je moguće pronaći na web stranici <http://ecf.zemris.fer.hr/install.html>.

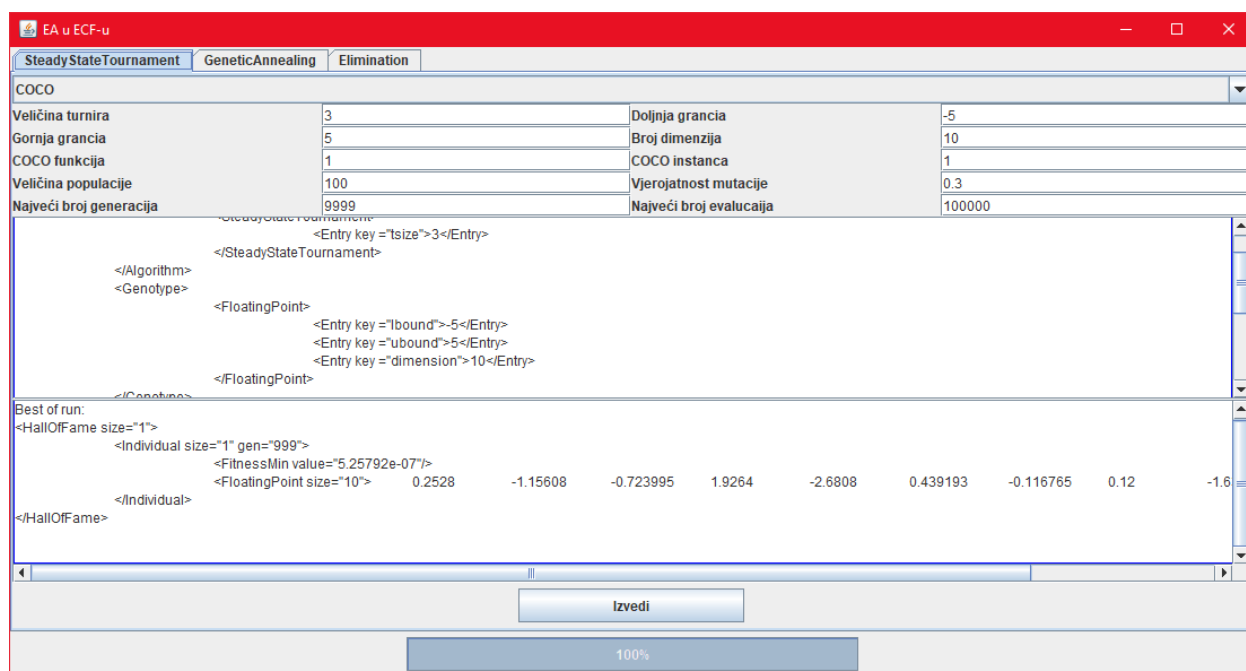


Slika 1. glavni prozor programa prije pokretanja

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## 4.2. Korištenje sučelja

1. Programu je potrebno predati jedan argument koji će predstavljati putanju do ECF datoteke na računalu.
2. Program će otvoriti grafičko sučelje (slika 1) u kojem je prvo potrebno odabrati jednu od kratica od kojih svaka predstavlja jedan od algoritama.
3. Potrebno je odabrati jedan od problema koje se želi rješavati iz ponuđenog padajućeg izbornika pri vrhu prozora.
4. Omogućena je izmjena određenih parametara vezanih uz konkretan problem i algoritam.
5. Potrebno je kliknuti na gumb „Izvedi” pri dnu ekrana kako bi se evolucijski algoritam pokrenuo te kako bi se stvorila i prikazala ulazna datoteka s parametrima.
6. Pri dolasku do 100% napretka će se prikazati izlazna datoteka s najboljim pronađenim rješenjem.



Slika 2. glavni prozor programa nakon pokretanja



Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

### 4.3. Parametri

Parametri će uvijek imati određene pretpostavljene vrijednosti na početku te je i s njima moguće u svrhu primjera izvesti program, no moguće ih je naravno i promijeniti.

Neki od parametara su:

1. Veličina turnira: Od koliko će nasumično odabranih jedinki iz populacije ona najbolja biti odabrana.
2. Veličina populacije: Broj jedinki koji je promatran.
3. Najveći broj generacija: Broj iteracija kroz koje će algoritama proći.
4. Vjerojatnost mutacije: Vjerojatnost da se pojedini dio jedinke ili cijela jedinka promijeni pri stvaranju.
5. Fitness za prekid: Koliko daleko od ispravnog rješenja mora jedinka biti da bi se time zadovoljili i zaustavili program.
6. Gornja i donja granica: Raspon unutar kojega se promatraju rješenja.
7. Terminalni set: Mogući terminalne akcije koje jedinka može poduzeti.
8. Funkcijski set: Moguće funkcijske akcije koje jedinka može obavljati.

Više o parametrima možete pročitati na stranici <http://ecf.zemris.fer.hr/parameters.html> .

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## 5. Zaključak

Evolucijski algoritmi uz dobru implementaciju i parametre mogu proizvesti jako dobre rezultate za određene zadatke

Evolucijski algoritmi sve više i više ulaze u praksu te se koriste u širem rasponu problema.

Tako je ideja ovoga projekta bila učiniti rukovođenje evolucijskim algoritmima jednostavnijim i intuitivnijim, a time i same algoritme pristupačnijima.

Stvoreno sučelje također je moguće u budućnosti na jednostavan način proširiti na više algoritama i problema iz ECF-a, a i upotrijebiti za laganu uporabu u potencijalnim završnim radovima studenata.

Demonstracija evolucijskih algoritama u ECF-u.	Verzija: 1.2
Tehnička dokumentacija	Datum: 22.1.2017.

## 6. Literatura

- [1] Golub, M. Genetski algoritam Prvi dio, [http://www.zemris.fer.hr/~golub/ga/ga\\_skripta1.pdf](http://www.zemris.fer.hr/~golub/ga/ga_skripta1.pdf)
- [2] ECF : <http://ecf.zemris.fer.hr/>