

Rezolvarea unor probleme prin metode inspirate de natură



Obiective

Formularea problemelor ca probleme de căutare și identificarea modalităților de rezolvare a lor bazate pe algoritmi evolutivi. Specificarea, proiectarea și implementarea metodelor de căutare bazate pe algoritmi evolutivi.



Aspecte teoretice

Rezolvarea problemelor ca proces de optimizare

Tipuri de probleme de optimizare.

Modalități de rezolvare a problemelor de căutare → Identificarea soluției potențiale optime:

- Stabilirea componentelor problemei
 - o Condiții (constrângeri) pe care trebuie să le satisfacă (parțial sau total) soluția
 - o Funcție de evaluare a unei soluții potențiale → identificareaa optimului
- Definirea spațiului de căutare
- Stabilirea strategiei de identificare a soluției optime în spațiului de căutare



Termen de predare și evaluare

Laborator 4

Punctajele acordate (în funcție de seturile de date folosite) sunt:

- Seturi de date sugerate de coordonator 200 puncte (50 puncte / rețea – sunt 4 rețele în arhiva real-networks.zip)
- Seturi de date identificate de student – maxim 200 puncte (100 puncte / rețea)

Cerințe



Specificați, proiectați și implementați o aplicație care să rezolve una dintre următoarele probleme.

Aplicația trebuie să permită:

- Încărcarea datelor problemei
- Alegerea și parametrizarea metodei de rezolvare a problemei
- Afișarea soluției identificate
- Precizarea performanțelor metodei de rezolvare alese

Fiecare dintre probleme trebuie rezolvată folosind Algoritmi Evolutivi.

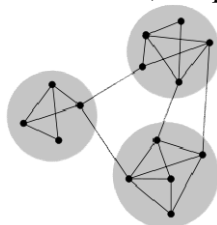
Aplicația trebuie să respecte specificațiile privind datele de intrare și datele de ieșire.

Aplicația va fi testată folosind date de dificultăți diferite (fiecare test validat având asociat un anumit punctaj).

De asemenea, pentru fiecare problemă există exemple de date de test.

Problema identificării comunităților într-o rețea complexă

Descoperirea și analiza comunităților în rețele este o temă larg dezbătută în sociologie, biologie și informatică. Rețelele complexe reprezintă suportul pentru diferite sisteme reale (sistemul imun, creierul, infrastructura de transport, etc.). O comunitate în aceste rețele este definită ca un grup de noduri dens conectate unele cu altele, dar puțin conectate cu noduri din alte comunități.



- Se cere identificarea comunităților existente într-o rețea folosind un algoritm evolutiv. Se vor folosi
- informații privind reprezentarea cromozomilor și operatorii genetici din lucrarea: Pizzuti, Clara. "Evolutionary computation for community detection in networks: a review." *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 22.3 (2017): 464-483. <http://staff.icar.cnr.it/pizzuti/publicazioni/IEEETEC2017.pdf>
 - cele 4 rețele / seturi de date din folderul asociat laboratorului current (in format GML – more details here <https://www.fim.uni-passau.de/fileadmin/dokumente/fakultaeten/fim/lehrstuhl/rutter/abschlussarbeiten/ba-goetz.pdf>)
 - rețele / seturi de date identificate de student

Datele de intrare sunt reprezentate de:

- **graful rețelei**
- **parametrii algoritmului evolutiv**

Datele de iesire sunt reprezentate de:

- **numarul de comunitati identificate in graf**
- **apartenenta la o anumita comunitate pentru fiecare nod al grafului/rețelei**
- **modul de evolutie, de-a lungul generatiilor, a fitnessului celui mai bun cromozom din populatie**
- **modul de evolutie, de-a lungul generatiilor, a numarului de comunitati odate de cel mai bun cromozom din populatie**

Atentie, in arhiva cu cele 4 rețele, exista informatii despre comunitatile ideale. Aceste informatii nu trebuie folosite de catre algoritmul evolutiv in procesul de cautare. Ele sunt data ca elemente de referinta (ground truth) ca sa se poata verifica daca GA-ul a gasit solutia optima sau nu.

La ce ajută identificarea acestor comunități? Mai jos sunt doar câteva exemple:

1. cum influenteaza tipul relatiilor dintre studenti definirea comunitatilor ce pot aparea in rețeaua pe care o formeaza? (Exista mai mult tipuri de relatii in datasetul furnizat, comunitatile create au o diversitate in tipurile de relatii? Sau “cine se aseamana se aduna”?)
 - o dataset: <http://networkrepository.com/soc-student-coop.php>
 - o lucrare: <http://www.ise.bgu.ac.il/faculty/fire/pdf/fire2012predicting.pdf>
2. cum tind sa formeze comunitati persoanele populare aka influencers pe tweeter (aici se poate discuta definitia popularitatii prin diferite metrici ca si degree centrality, betweenness centrality, articulation point) - principiul "cine se aseamana se aduna")
 - o dataset: <http://networkrepository.com/soc-twitter-follows.php>
 - o lucrare: <https://arxiv.org/pdf/1211.4266.pdf>
3. comportamentul social al furnicilor (rețea dinamica) - sunt furnicile insecte sociale? isi schimba des comunitatile din care fac parte, sau tind sa ramana in aceleasi comunitati? Exista vreun pattern in comportamentul furnicilor in acest sens?
 - o dataset: https://github.com/bansallab/asnr/tree/master/Networks/Insecta/ants_proximity_weighted
 - o lucrare: <https://www.nature.com/articles/s41597-019-0056-z>

