

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

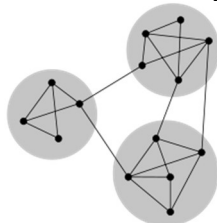
Aplicația trebuie să respecte specificațiile privind datele de intrare și datele de ieșire.

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 operatori 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/pubblicazioni/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:

- numărul de comunități identificate în graf
- apartenența la o anumită comunitate pentru fiecare nod al grafului/rețelei
- modul de evoluție, de-a lungul generațiilor, a fitnessului celui mai bun cromozom din populație
- modul de evoluție, de-a lungul generațiilor, a numărului de comunități odate de cel mai bun cromozom din populație

Atentie, în arhiva cu cele 4 rețele, există informații despre comunitățile ideale. Aceste informații nu trebuie folosite de către algoritmul evolutiv în procesul de căutare. Ele sunt date ca elemente de referință (ground truth) ca să se poată verifica dacă GA-ul a găsit soluția optimă sau nu.

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

1. cum influențează tipul relațiilor dintre studenți definirea comunităților ce pot apărea în rețeaua pe care o formează? (Există mai multe tipuri de relații în datasetul furnizat, comunitățile create au o diversitate în tipurile de relații? Sau “cine se aseamănă se adună”?)
 - 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 să formeze comunități persoanele populare aka influencers pe twitter (aici se poate discuta definiția popularității prin diferite metrici ca și degree centrality, betweenness centrality, articulation point) - principiul "cine se aseamănă se adună")
 - o dataset: <http://networkrepository.com/soc-twitter-follows.php>
 - o lucrare: <https://arxiv.org/pdf/1211.4266.pdf>
3. comportamentul social al furnicilor (rețea dinamică) - sunt furnicile insecte sociale? își schimbă des comunitățile din care fac parte, sau tind să rămână în aceleși comunități? Există vreun pattern în comportamentul furnicilor în 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>