

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" IAȘI
FACULTATEA DE INFORMATICĂ



LUCRARE DE LICENȚĂ

XYZ

descriere XYZ

propusă de

Denise-Mihaela Goldan

Sesiunea: Iulie, 2018

Coordonator științific

Conf. dr. Adrian Iftene

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" IAȘI
FACULTATEA DE INFORMATICĂ

XYZ

Denise-Mihaela Goldan

Sesiunea: Iulie, 2018

Coordonator științific
Conf. dr. Adrian Iftene

Declarație privind originalitatea și respectarea drepturilor de autor

Prin prezenta declar că Lucrarea de licență cu titlul "XYZ" este scrisă de mine și nu a mai fost prezentată niciodată la o altă facultate sau instituție de învățământ superior din țară sau străinătate. De asemenea, declar că toate sursele utilizate, inclusiv cele preluate de pe Internet, sunt indicate în lucrare, cu respectarea regulilor de evitare a plagiatului:

- toate fragmentele de text reproduse exact, chiar și în traducere proprie din altă limbă, sunt scrise între ghilimele și dețin referință precisă a sursei;
- reformularea în cuvinte proprii a textelor scrise de către alți autori deține referința precisă;
- codul sursă, imagini etc. preluate din proiecte open-source sau alte surse sunt utilizate cu respectarea drepturilor de autor și dețin referințe precise;
- rezumarea ideilor altor autori precizează referința precisă la textul original.

Iași, XY Iulie 2018

Denise-Mihaela Goldan

Declarație de consințământ

Prin prezenta declar ca sunt de acord ca Lucrarea de licența cu titlul "XYZ", codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) care însoțesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de Informatică. De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de Informatică de la Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Iași, XY Iulie 2018

Denise-Mihaela Goldan

Cuprins

Problema iterata a prizonierului	6
1 Dilema prizonierului	6
2 Problema iterata a prizonierului	7
Algoritm genetic	8
1 Aparitia notiunii de algoritm genetic	8
2 Terminologie	9
3 Pseudocod	10
Dezvoltarea unei strategii folosind un algoritm genetic	11

Problema iterata a prizonierului

1 Dilema prizonierului

Dilema prizonierului¹ reprezinta o problema tratata in teoria jocurilor. A fost formulata de catre Merrill Flood and Melvin Dresher, angajati ai companiei RAND Corporation², in 1950. Denumirea a fost data de Albert W. Tucker, de la Universitatea Princeton, care a formalizat jocul si a introdus notiunea de rasplata (engl. "payoff"). Enuntul clasic al problemei este urmatorul: doi suspecti sunt arestati de catre politie. Politistii nu au suficiente dovezi pentru a condamna suspectii asa ca ii duc in camere separate si le propun aceeasi oferta amandurora. Daca unul dintre suspecti depune marturie pentru urmarirea penala impotriva celuilalt suspect si celalalt tainuieste faptele, cel care a tradat este eliberat si cel care a tainuit primeste o pedeapsa de 10 ani de inchisoare. Daca ambii suspecti nu marturisesc, ambii ajung in puscarie pentru jumatate de an. Daca se tradeaza reciproc, fiecare primeste o pedeapsa de 5 ani. Suspectii au de ales intre a trada si a tainui faptele.

Putem formaliza aceasta forma prin urmatoarea matrice a recompenselor:

¹Adaptare dupa "*Prisoner's Dilemma: Game Theory*", Merrill M. Flood, Melvin Dresher, Albert W. Tucker, Framing Device, Experimental Economics

²<https://www.rand.org/>

	B tainuietse	B marturisește
A tainuieste	A: "Reward" B: "Reward"	A: "Sucker's payoff" B: "Temptation"
A marturisește	A: "Temptation" B: "Sucker's payoff"	A: "Punishment" B: "Punishment"

Tabelul 1: Matricea recompenselor pentru dilema prizonierului

Termenii care apar in tabel sunt urmatoarii:

- **Temptation:** recompensa obtinuta de amandoi atunci cand tainuiesc faptele
- **Reward:** recompensa pentru cand cei doi "suspecti", A si B, aleg sa tainuiasca
- **Punishment:** pedeapsa obtinuta de cei doi suspecti atunci cand se tradeaza reciproc
- **Sucker's payoff:** pedeapsa pentru cel care a tainuit atunci cand celalalt l-a tradat

Intre acesti termeni, se respecta urmatorul lant de inegalitati:

$$\text{Temptation} > \text{Reward} > \text{Punishment} > \text{Sucker's payoff}$$

2 Problema iterata a prizonierului

Algoritm genetic

1 Aparitia notiunii de algoritm genetic

Algoritmii genetici³ au fost introdusi de catre John Holland in 1960 si dezvoltati, ulterior, alaturi de colegii de la Universitatea din Michigan, intre anii 1960 si 1970. Holland urmarea intelegerea fenomenului de "adaptare" intalnit in natura si implementarea unor mecanisme adaptive care sa fie utilizate in practica, in contextul programarii. Cartea publicata de acesta in 1975, *"Adaptation in Natural and Artificial Systems"* (Holland, 1975/1992) prezinta algoritmii genetici drept abstractizari ale evolutiei biologice, si ofera un cadru teoretic pentru dezvoltarea acestora. Algoritmii genetici ai lui Holland sunt metode de a trece de la o populatie de "cromozomi" (e.g., siruri de "biti" care reprezinta solutii candidat pentru o problema) la o noua populatie, prin folosirea "selectiei", alaturi de operatorii inspirati din genetica: incrucisare, mutatie, inversiune. Cea din urma este rar folosita in practica.

"Computer programs that "evolve" in ways that resemble natural selection can solve complex problems even their creators do not fully understand."

by John H. Holland

Algoritmii genetici au fost creati in incercarea de a imita procese specifice evolutiei naturale, cum ar fi lupta pentru supravietuire si mostenirea materialului genetic. Putem privi evolutia drept strategia abordata de speciile biologice pentru a cauta "solutii" cat mai potrivite, adaptate conditiilor schimbatoare, intr-un numar foarte mare de posibilitati. Aceasta abordare poate

³Adaptare dupa *"Genetic Algorithms: An Overview"*, Melanie Mitchell.

fi utilizata in rezolvarea problemelor de optimizare, atunci cand metodele clasice exhaustive nu se dovedesc eficiente.

Notiunea de "algorithm genetic" nu este definita in mod riguros[4], insa toate metodele ce poarta aceasta denumire au in comun urmatoarele: populatia este formata din cromozomi, selectia este facuta pe baza rezultatelor functiei de optimizat, incrucisarea a doi *cromozomi parinti* produce 2 *cromozomi copii*, mutatia se aplica *cromozomilor copii*.

2 Terminologie

- Solutiile candidat sunt adesea codificate in forma unor siruri de biti si se mai numesc **cromozomi** sau **indivizi** ai populatiei. Fiecare bit este echivalentul unei gene.
- Genele sunt informatiile stocate de catre cromozomi.
- **Populatia**, care va fi urmarita in procesul sau evolutiv, este alcatuita din mai multi cromozomi.
- Fiecare **generatie** marcheaza cate o etapa din evolutia populatiei initiale.
- Pentru a trece de la o generatie la alta, apelam la notiunea de **reproducere**. In alcatuirea urmatoarei generatii, se porneste de la populatia actuala, pe care o supunem unui proces de **selectie**. Pentru a face analogia cu fenomenul de supravietuire a celor mai adaptati indivizi, masuram cromozomii cu ajutorul unei functii de optimizat. O valoare ridicata a acestei functii este interpretata ca o buna adaptare la mediu a individului.
- Pentru explorarea spatiului de solutii, indivizii selectati sufera modificari. Sunt supusi **incrucisarilor** si **mutatiilor**.
- Incrucisarea combina genele a doi *cromozomi parinti*, rezultand doi **mostenitori**. Exista mai multe variante: cu un punct de taiere, ales aleator (in care un mostenitor este alcatuit dintr-o portiune de cromozom de la primul parinte si o portiune de la al doilea), cu mai multe puncte de taiere si uniforma (unde fiecare gena este selectata probabil de la unul din cei 2 *cromozomi parinti*).

- Mutatia altereaza gene alese arbitrar dintr-un cromozom. Numarul de gene afectate poate varia.

3 Pseudocod

```

initializeaza cu valori aleatorii populatia initiala
calculeaza valoarea functiei de optimizat pentru indivizii populatiei
cat timp nu s-a indeplinit conditia de oprire
    aplica o metoda de selectie, pentru a crea populatia
    aplica operatorul genetic incrucisare, cu o anumita probabilitate
    aplica operatorul genetic mutatie, cu o anumita probabilitate
calculeaza valoarea functiei de optimizat pentru indivizii populatiei

```

Conditia de oprire poate fi atingerea unui numar de iteratii stabilit initial. De asemenea, se poate stabili ca algoritmul sa se opreasca atunci cand nu se mai inregistreaza imbunatatiri in ceea ce priveste calitatea solutiilor furnizate.

Solutia returnata de un algoritm genetic reprezinta cel mai bun individ intalnit in evolutia populatiei.

Dezvoltarea unei strategii folosind un algoritm genetic

Bibliografie

- [1]
- [2] `ssss`
- [3] `dddddddddd ddddd.`
`dddddddddd`
- [4] `Abcdef` *An introduction to Genetic Algorithms*
`Melanie Mitchell`
- [5] Melanie Mitchell. *Genetic Algorithms: An Overview*. 1995.
- [6] Albert Einstein. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. (German)
[*On the electrodynamics of moving bodies*]. Annalen der Physik,
322(10):891–921, 1905.
- [7] Knuth: Computers and Typesetting,
`http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/abcde.html`