

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Cifra proiectului 25.80012.5007.80SE

Denumirea Proiectului Optimizarea și controlul multicriterial al sistemelor dinamice deterministe și stocastice

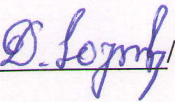
Rezumat în limba română pentru anul 2025

Cercetările în proiect se referă la variantele stocastice ale problemelor clasice de control optimal discret și proceselor Markov decizionale pe intervale finite și infinite de timp. Aceste probleme stocastice dinamice decizionale extind și generalizează problemele clasice deterministe de control și au o aplicație largă la studierea și soluționarea diverselor probleme aplicative dinamice decizionale. Rezultatele principale ale proiectului reprezintă metodele și algoritmi numerici noi elaborați pentru soluționarea problemelor stocastice de control și a problemelor Markov decizionale cu criteriile de optimizare a costului total cu discount și a costului mediu per tranziție. S-au elaborat și teoretic s-au argumentat algoritmi numerici noi cu estimări polinomiale pentru soluționarea problemelor menționate în cazul intervalelor finite de timp bazați pe metodele programării dinamice directe și programării dinamice inverse. Pentru cazurile problemelor stocastice dinamice decizionale pe intervale infinite de timp s-au elaborat și s-au argumentat algoritmi numerici cu estimări polinomiale bazați pe metodele programării lineare, bilineare și fracționar-lineare. Algoritmi numerici elaborați s-au estimat din punct de vedere a complexității de calcul și au fost realizați în formă de soft. Rezultate esențiale noi s-au obținut de asemenea pentru lanțurile Markov și procesele Markov cu recompensă. S-a efectuat analiză asimptotică a comportamentului caracteristicilor probabilistice de bază și s-au elaborat algoritmi pentru determinarea probabilităților stărilor, matricei limită, matricelor diferențiale, costului mediu per tranziție și a costului total cu discount. S-au cercetat de asemenea procesele Markov ascunse cu secvențe finale de stări și sa arătat că aparatul ecuațiilor recurente linear omogene poate fi utilizat pentru aflarea caracteristicilor probabilistice de bază a acestor procese. Rezultatele științifice obținute în perioada anului 2025 vor fi extinse și generalizate în anul 2026 pentru variantele multicriteriale și de joc necooperatist ale problemelor stocastice de control și a proceselor Markov decizionale pentru cazurile când sistemul dinamic decizional este dirijat de mai multe persoane. Rezultatele cercetărilor obținute în anul curent au fost publicate în reviste cu acces deschis și raportate la conferințe naționale și internaționale.

Rezumat în limba engleză pentru anul 2025

The research project is addressed to stochastic versions of classical discrete optimal control problems and Markov decision processes with finite and infinite time horizon. These stochastic dynamic decision problems extend and generalize classical deterministic control problems and have a large application in studying and solving various practical dynamic decision problems. The

main results of the project represent new elaborated numerical methods and algorithms for solving stochastic control problems and Markov decision problems with total discounted cost optimization criterion and with average cost optimization criterion. Numerical algorithms for solving the mentioned problems with finite time horizon in polynomial time were elaborated and grounded based on direct dynamic programming method and inverse dynamic programming method. For the cases of stochastic dynamic decision problems with infinite time horizon numerical algorithms with polynomial time estimations were elaborated and grounded based on linear, bilinear and fractional-linear programming methods. The elaborated numerical algorithms were estimated from computational complexity of view and were implemented in the corresponding software environment. New essential results were obtained for Markov chains and Markov decision processes with reward. Asymptotic analysis of the behavior of basic probabilistic characteristics was performed and algorithms for determining state probabilities, the boundary matrix, differential matrices, average cost per transition and total discounted cost were developed. Hidden Markov processes with final sequence of states were investigated and it was shown that the apparatus of linearly homogeneous recurrent equations can be applied to find the basic probabilistic characteristics of these processes. The scientific results obtained during 2025 are planned to be extended and generalized in 2026 for multi-criteria and non-cooperative game variants of stochastic control problems and Markov decision processes for cases when the dynamic system is controlled by several persons. The obtained research results in the current year were published in open access journals and reported at national and international conferences.

Conducătorul de proiect Lozovanu Dmitrii  (numele, prenumele, semnătura)

Data: 02.12.25

LŞ