

## РЕЗЮМЕТА

на български и на английски на статиите на доц. Леонид Кирилов за участие в конкурса за академичната длъжност "професор" по професионално направление 4.6 "Информатика и компютърни науки", специалност 01.01.12 "Информатика", обявен в ДВ бр. 87 от 15.10.2024 г. за нуждите на секция "Информационни процеси и системи за вземане на решения".

1. **Бурназки, Е., Р. Илиев, Л. Кирилов (2021) Компютърно моделиране на хидроложки процеси и управление на речни басейни. Академично издателство Марин Дринов, София. 320 стр. ISBN 978-619-245-192-9, [www.press.bas.bg](http://www.press.bas.bg) [https://press.bas.bg/bg/books-103/show-104\(848\)](https://press.bas.bg/bg/books-103/show-104(848))**

The impacts on the state of water from land use, economic activities such as energy production, industry, agriculture and tourism, the related demographic changes and climate change put pressure on water resources, leading to their pollution, overuse, physical changes to water bodies and even the emergence of increasingly extreme phenomena such as floods and droughts. To improve the state and use of water in recent decades, the leading concept in the world is the implementation of an integrated approach to water resources management. This approach is enshrined in the European Water Directives 2000/60EU, on flood risk 2007/60EU, etc., in Bulgarian legislation through the Water Act (2000), as well as in international agreements for cooperation in the field of water management. In this regard, mathematical and computer models and (geographic) information technologies play an important role in analyzing and assessing the quantity and quality of water resources, simulating the relevant hydrological and hydraulic processes in river basins, supporting operational activities, environmentally friendly water use planning, supporting decision-making, etc.

The monograph is dedicated to the development of simulation models of hydrological processes, the assessment of water resources and the supporting of water management in river basins with the help of computer programs. On the example of the river basins of Mesta and Struma on Bulgarian territory are presented the computer systems HEC-HMS for modeling the process of rainfall-runoff for continuous or event simulation, WEAP for assessment and planning of water resources, as well as MULINO for decision support in water management using multicriteria analysis to evaluate alternatives, PRODEC with the development of procedures with a branched tree structure for decision making and generalized network models. The advantage of some of the software is that they have "built-in" data of the ground cover obtained from satellites and access to global databases from the historical climate monitoring for precipitation, temperature, wind, etc. The approaches and simulation models of Bulgarian rivers developed by the authors provide an opportunity to solve a number of applied problems for assessment and management of water resources.

Въздействията върху състоянието на водите от земеползването, икономическите дейности като енергопроизводство, промишленост, селско стопанство и туризъм, свързаните демографски промени и изменението на климата оказват натиск върху водните ресурси, водещ до тяхното замърсяване, прекомерно използване, физични промени на водните тела и дори до възникване на нарастващи в последно време екстремни явления като наводнения и

суши. За подобряване на състоянието и използването на водите през последните десетилетия водеща концепция в света е прилагането на интегриран подход за управление на водните ресурси. Този подход е залегнал в европейските директиви за водите 2000/60ЕС, за риска от наводнения 2007/60ЕС и др., в българското законодателство чрез Закона за водите (2000), както и в международните спогодби за сътрудничество в областта на управлението на водите. Във връзка с това важно място заемат математическите и компютърните модели и (географски) информационни технологии за анализ и оценка на количеството и качеството на водните ресурси, за симулиране на съответните хидроложки и хидравлични процеси в речни басейни, за подпомагане на оперативната дейност, за екологосъобразно планиране на водоползването, за подпомагане вземането на решения и др.

Монографията е посветена на разработването на симулационни модели на хидроложки процеси, оценката на водните ресурси и подпомагането на управлението на водите в речните басейни с помощта на компютърни програми. На примера на речните басейни на Места и Струма на българска територия са представени компютърните системи НЕС-HMS за моделиране на процеса валеж-отток за непрекъсната или събитийна симулация, WEAP за оценка и планиране на водните ресурси, както и MULINO за подпомагане вземането на решения в управлението на водите, използвайки многокритериален анализ за оценка на алтернативи, PRODEC с разработването на процедури с разклонена дървовидна структура за вземане на решения и обобщени мрежови модели. Предимството на някои от софтуерите е, че имат "вградени" данни за земната покривка, получени от сателити и достъп до световни бази данни от исторически климатичен мониторинг за валежи, температура, вятър и др. Подходите и симулационните модели на български реки, разработени от авторите, дават възможност за решаване на редица приложни проблеми за оценка и управление на водните ресурси.

**2. Chikalanov, A., L. Kirilov, R. Nikolov, M. Lyubenova, and Y. Petkov (2024) A Prototype of Big Data Platform for Seniors Care, Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, vol. 77, no. 6, pp. 871–880, Jun. 2024. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.06.10>**

The article presents a prototype of a Big Data platform designed for elderly care. The global elderly population is on the rise. By 2050, it is projected to reach 1.5 billion. That is why society should pay attention to this phenomenon with due attention. One effective strategy for this challenge is leveraging modern IT technologies. In line with this, it is proposed a the prototype of a new platform designed for elderly care. Its architecture is structured into four layers: UX/UI, business logic, service program, and a diverse device layer. A significant strength of this platform is its comprehensive suite of microservices, which includes a medical manager, a personal daily schedule (PDS) manager, and a questionnaire manager. Another notable feature of the platform is its capability to work with Big Data, enhancing its utility and scope. Additionally, the prototype incorporates a variety of Internet of Things (IoT) technologies. The platform is implemented with FIWARE components.

Статията представя прототип на платформа за големи данни, предназначена за грижи за възрастни хора. Глобалното възрастно население се увеличава. До 2050 г. се очаква да достигне 1,5 милиарда. Ето защо обществото трябва да обърне необходимото внимание на това явление. Една ефективна стратегия за това предизвикателство е използването на модерни ИТ технологии. В съответствие с това е предложен прототип на нова платформа, предназначена за грижа за възрастни хора. Архитектурата е структурирана в четири слоя: UX/UI, бизнес логика, сервизни програми и слой с различни устройства. Значително

предимство на тази платформа е нейният цялостен пакет от микроуслуги, който включва медицински мениджър, мениджър на личен дневен график (PDS) и мениджър на въпросници. Друга забележителна характеристика на платформата е нейната способност да работи с големи данни, което значително подобрява нейната полезност и обхват. Освен това прототипът включва различни технологии на интернет на нещата (IoT). Платформата е реализирана с FIWARE компоненти.

**3. Fidanova, S., Atanassov, K., Kirilov, L., Slavova V., Ivanov, V. (2023) Generalized Net Model for the Consequences of Earthquake. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 658, pp. 281-292, Springer 2023. ISBN:978-3-031-31068-3, ISSN:2367-3370, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-31069-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-31069-0_28)**

In order to prevent victims of natural disasters and to be able to help the injured people, local medical authorities must be provided in advance. One of the worst natural disasters is strong earthquake. Therefore, it is good for decision makers to have a preliminary assessment of the possible consequences and injured people of earthquakes of various kinds. In this work we propose a model of the consequences of eventual earthquake and as well as the number and type of injured people. The model is based on the apparatus of Generalized Nets. After assessing the probability of an earthquake with a given intensity, a decision can be made on the necessary medical supplies to provide adequate assistance to the victims.

В статията се разглежда задачата за оценка на обема от медицинска помощ в случай на природно бедствие. За да се предотвратят жертвите на природни бедствия и да се помогне на пострадалите, е необходимо местните медицински власти да имат някаква предварителна информираност. Едно от най-лошите природни бедствия е силното земетресение. Затова е добре вземащите решения лица да имат предварителна оценка за възможните последствия и пострадали хора от земетресения от различен характер. В тази статия е предложен модел на последствията от евентуално земетресение, както и броя и вида на ранените хора. Моделът е базиран на апарата на обобщените мрежи. След оценка на вероятността от земетресение с определен интензитет може да се вземе решение за необходимите медицински консумативи за оказване на адекватна помощ на пострадалите.

**4. Myasnichenko, V. S., D. N. Sokolov, N. Yu. Sdobnyakov, P. M. Ershov, N. I. Nepsha, A. D. Veselov, S.A. Veresov, R. Mikhov, L. Kirilov (2023) ADAPTATION OF THE MONTE-CARLO METHOD FOR MODELING LAYER-BY-LAYER GROWTH OF CLUSTERS AND NANOALLOYS. St. Petersburg Polytechnic University Journal - Physics and Mathematics. 2023. Vol. 16. No. 1.1, pp. 225 – 230. Publisher: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation. <https://doi.org/10.18721/JPM.161.138>**

In this paper, it is studied the layer-by-layer growth process of a bimetallic nanoparticle Au-Ag having face-centered cubic and decahedron structure. The Monte Carlo method was chosen to implement this problem combined with an approach from molecular dynamics. The Monte Carlo method allows solving of problems with periodic boundary conditions. Computer implementations of the method have been developed in two different software products Metropolis (Tver State University) and Tsuyoyama (Institute of Information and Communication Technologies). Interaction between atoms is calculated using multi-body tight-binding model. It is established that the order of

addition of atoms (simultaneous or layered) affects the chemical ordering in the studied gold-silver equiatomic nanoalloys. In addition, the difference between the values of specific energy corresponding to Metropolis and Tsuyoyama software becomes quite small, supporting the inference that the numerical procedure for the layer-by-layer growth is adequate.

В тази статия се изследва процесът на растеж слой-по-слой на биметална наночастица Au-Ag (Злато-Сребро), имаща лицево-центрирана кубична и декаедърна структура. Методът Монте Карло беше избран за решаване на тази задача, съчетан с подход на молекулярната динамика. Методът Монте Карло позволява решаване на задачи с периодични гранични условия. Компютърни реализации на метода са разработени в два различни софтуерни продукта **Metropolis** (Тверски държавен университет - Русия) и **Tsuyoyama** (Институт за информационни и комуникационни технологии-БАН, България). Взаимодействието между атомите се изчислява с помощта на модел на плътно свързване на много тела. Установено е, че редът на добавяне на атоми (едновременни или наслоени) влияе върху химичното подреждане в изследваните златно-сребърни еквиатомни наносплави. В допълнение, разликата между стойностите на специфичната енергия, получени от софтуера Metropolis и Tsuyoyama, се оказва доста малка, подкрепяйки извода, че числената процедура за растеж слой-по-слой е адекватна за моделиране на процеса на растеж.

**5. Guliashki, V., Kirilov, L., Nuzi A. (2023) Optimization Models and Strategy Approaches Dealing with Economic Crises, Natural Disasters, and Pandemics – an Overview. CYBERNETICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. vol. 23, No 4 Print ISSN: 1311-9702 Online ISSN: 1314-4081. DOI: 10.2478/cait-2023-0033**

The occurrence of large-scale crises is a great challenge for people. In such cases, many levels of public life are affected and recovery takes time and considerable resources. Therefore, approaches and tools for predicting and preventing crises, as well as models and methods for crisis management and crisis overcoming, are necessary. In this review, we present approaches, models, and methods that support decision-making in relation to the prevention and resolution of large-scale crises. We divide crises into three types: natural disasters, pandemics, and economic crises. For each type of crisis situation, the types of applied tasks that are solved and the corresponding models and methods that are used to support decision-makers in overcoming the crises are discussed. Conclusions are drawn on the state of the art in this area and some directions for future work are outlined.

В статия се прави анализ на оптимизационни модели и подходи за преодоляване на икономически кризи, природни бедствия и пандемии. Появата на мащабни кризи е голямо предизвикателство за хората. В такива случаи са засегнати много нива на обществения живот и възстановяването изисква време и значителни ресурси. Ето защо са необходими подходи и инструменти за прогнозиране и предотвратяване на кризи, както и модели и методи за управление и преодоляване на кризи. В този обзор са представени подходи, модели и методи, които подпомагат вземането на решения във връзка с превенцията и разрешаването на широкомащабни кризи. Кризите са разделени на три вида: природни бедствия, пандемии и икономически кризи. За всеки тип кризисна ситуация се обсъждат видовете приложни задачи, които се решават и съответните модели и методи, които се използват в подкрепа на вземащите решения при преодоляване на кризите. Направени са изводи за текущото състояние на тази предметна област и са очертани някои насоки за бъдещи изследвания.

**6. Mitev, Y., L. Kirilov (2021) Group Decision Support for e-Mail Service Optimization through Information Technology Infrastructure Library Framework. Proceedings of the 16th Conference on Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS) - 2021, pp. 227-230, doi: 10.15439/2021F93.ISSN 2300-5963 ACSIS, Vol. 25**

The e-mail service takes significant part at the corporate collaboration due to its natural benefits like: unification, traceability and the ease of use. To ensure that such a fundamental service is functioning and being maintained right, proper methods for measuring its efficiency and reliability are in place. In this paper we propose a group decision support that allows the IT Management staff to choose proper asset of key performance indicators (KPIs) for measuring the operational performance of the service in a specific organization. A comprehensive set of KPI indicators is proposed for quality assessment of e-mail service. The optimization of the service is done within ITIL framework.

Услугата за електронна поща заема значително място в корпоративното сътрудничество поради своите естествени предимства като: унификация, проследимост и лекота на използване. За да се гарантира, че такава основна услуга функционира и се поддържа правилно, са въведени подходящи методи за измерване на нейната ефективност и надеждност. В тази статия е предложен подход за групово вземане на решения, който позволява на управленският персонал за ИТ услуги да избере подходящ набор от ключови показатели за ефективност (KPI) за измерване на оперативното представяне/състояние на тази услуга в конкретна организация. Предложен е изчерпателен набор от KPI индикатори за оценка на качеството на услугата електронна поща. Оптимизацията на услугата е направена съгласно изискванията на структурната рамка ITIL.

**7. Mikhov, R., V. Myasnichenko, S. Fidanova, L. Kirilov and N. Sdobnyakov (2021) Influence of the Temperature on Simulated Annealing Method for Metal Nanoparticle Structures Optimization, In: Ivan Georgiev, Hristo Kostadinov, Elena Lilkova (Eds.) Advanced Computing in Industrial Mathematics BGSIAM 2018, Studies in Computational Intelligence, 961, Springer, 2021, ISBN:978-3-030-71616-8, ISSN:1860-9503, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_25), pp. 278-290.**

The description of the mechanisms of formation and dynamics of changes in the internal structure of nanoparticles can allow predicting the properties of these nanoparticles. Despite the modern development of the experimental base and theoretical approaches, certain tasks in the study of structural characteristics, including the search for stable configurations, the description of the criteria for thermal stability, etc., are not being solved. The stable configuration is when the potential energy is minimal. In this paper we apply Simulated Annealing method for metal nanoparticle structures optimization developed earlier by the authors. Successful application of the method depends on algorithm parameters. One of the most important parameters is the value of the initial temperature. According to the literature the initial temperature needs to have a high value. The question is which value is high. A fixed value can be high for some initial data and not high for other. We propose several variants of calculation of the value of initial temperature and study their influence on algorithm performance.

Описанието на механизмите на формиране и динамиката на промените във вътрешната структура на наночастиците могат да позволят прогнозиране на свойствата на тези наночастици. Въпреки съвременното развитие на експерименталната база и теоретичните подходи, определени задачи при изучаването на структурните характеристики, включително търсене на стабилни конфигурации, на описание на критериите за термична устойчивост и др.,

не са решени в достатъчна степен. По определение, една конфигурация е стабилна, когато потенциалната ѝ енергия е минимална. В тази статия е изследван метода на симулирано закаляване за оптимизиране на структури от метални наночастици, разработен по-рано от авторите. Успешното прилагане на метода зависи от параметрите на алгоритъма. Един от най-важните параметри е стойността на началната температура. Според литературата началната температура трябва да има висока стойност. Въпросът е коя стойност е висока. Дадена стойност може да бъде висока за някои първоначални данни и да не бъде висока за други. Предложени са няколко варианта на изчисляване на стойността на началната температура и е изследвано тяхното влияние върху работата на алгоритъма.

**8. Kirilov, L., P. Georgiev (2021) Multiobjective Approach for Solving Engineering Robust Design Problems, In: Ivan Georgiev, Hristo Kostadinov, Elena Lilkova (Eds.) Advanced Computing in Industrial Mathematics BGSIAM 2018, Studies in Computational Intelligence, 961, Springer, 2021, ISBN:978-3-030-71616-8, ISSN:1860-9503, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_19), 209-221.**

An approach for Engineering Robust Design Problems based on multi-objective optimization in the solution phase is presented in this paper. The task for optimizing conflicting parameters arises very often when solving design problems. Therefore including new approaches resolving these cases is a live question. One of the advantages of multiobjective approach is that it allows simultaneously research of several conflicting parameters/objectives. The efficiency of the proposed approach is demonstrated by solving the real task of conceptual design of a bulk carrier. The goal is to find the set of main particulars of the ship that minimize together the Required Freight Rate (RFR) and variance due to uncontrollable parameters. The design variables are the main dimensions of the ship – length, breadth, depth, draught and block coefficient. The uncontrollable parameters are the price of a ton hull structures and fuel. The objective functions are obtained by computer experiments based on Response Surface Methodology.

В статията се изследва задачата за проектиране на кораб за насипни товари. Представен е подход на инженерното робастно проектиране, използващ многокритериален подход във фазата на решаване. Задачата за оптимизиране на противоречиви параметри възниква много често при решаване на проектантски задачи. Затова използването на нови подходи в проектирането ще бъде винаги актуално. Едно от предимствата на многокритериалният подход е, че позволява едновременно изследване на няколко противоречиви параметъра/цели. Ефективността на предложения подход се демонстрира чрез решаване на реална задача за идеен проект на кораб за насипни товари. Целта е да се намери набор от основни параметри/размери на кораба, които минимизират в съвкупност критерият Навло (плащане за предоставено право на наемане на кораб или за използване на част от него за превоз на товари или Required Freight Rate - RFR) и отклонението/вариацията от този критерий под влиянието на неуправляеми параметри. Променливите на дизайна са основните размери на кораба – дължина, широчина, дълбочина, газене и блоков коефициент. Неуправляеми параметри са цената на тон корпусни конструкции и разход на гориво. Критериите са получени чрез компютърни експерименти, базирани на експерименталният подход на Box and Wilson, а именно Методология на Повърхността-на-реакциите (Response Surface Methodology). Тази методология от своя страна е базирана на факторни експерименти.

- 9. Matrenin P, Myasnichenko V., Sdobnyakov N., Sokolov D., Fidanova S., Kirilov L., Mikhov R. (2021) Generalized Swarm Intelligence Algorithms with Domain-Specific Heuristics. IAES International Journal of Artificial Intelligence, 10, 1, 2021, ISSN: 2089-4872, DOI:10.11591/ijai.v10.i1. pp 157-165.**

In recent years, hybrid approaches on population-based algorithms are more often applied in industrial settings. In this paper, we present the approach of a combination of universal, problem-free swarm intelligence (SI) algorithms with simple deterministic domain-specific heuristic algorithms. The approach focuses on improving efficiency by sharing the advantages of domain-specific heuristic and swarm algorithms. A heuristic algorithm helps take into account the specifics of the problem and effectively translate the positions of agents (particle, ant, bee) into the problem's solution. And a swarm algorithm provides an increase in the adaptability and efficiency of the approach due to stochastic and self-organized properties. We demonstrate this approach on two non-trivial optimization tasks: scheduling problem and finding the minimum distance between 3D isomers.

През последните години хибридният подход използващи алгоритми, базирани на рояк частици често се прилагат в различни индустриални разработки. В тази статия е представен подход, комбиниращ универсални, необвързани с конкретна задача алгоритми на рояк частици (SI – swarm intelligence) с прости детерминирани евристични алгоритми, специфични за конкретната област/домейн. Подходът се фокусира върху подобряване на общата ефективност чрез споделяне на предимствата на специфични за конкретната област/домейн евристични алгоритми и на общите алгоритми на рояк частици. Евристичният алгоритъм помага да се вземат предвид спецификите на проблема и ефективно да се преведат позициите на агентите (частица, мравка, пчела) за решението на задачата. По този начин алгоритъмът на рояк частици подсигурава увеличаване на адаптивността и ефективността на хибридният подход благодарение на стохастичните и самоорганизиращи свойства. Този подход е демонстриран върху две нетривиални задачи за оптимизация: задача за разписания и задача за намиране на минималното разстояние между 3D изомери.

- 10. Myasnichenko, V., S. Fidanova, R. Mikhov, L. Kirilov and N. Sdobnyakov (2021) Representation of Initial Temperature as a Function in Simulated Annealing Approach for Metal Nanoparticle Structures Modeling, Advances in High Performance Computing (Results of the International Conference on “High Performance Computing” Borovets, Bulgaria, 2019) (I. Dimov, S. Fidanova – Eds.) Studies in Computational Intelligence, Vol. 902, pp. 61 – 72. Springer ISSN 1860-949X. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-55347-0>**

Very important in the study of the thermodynamic characteristics of nanostructures (melting/crystallization) is the structure of nanoclusters. The properties of the nanoparticles can be predicted if we know the mechanism of the formation and the dynamic of changes in the internal structure. The problem to find the stable structure of nanoparticle is NP-hard and it needs development of special methods coming from Artificial Intelligence to be solved. In this paper we apply Simulated Annealing Method to find approximate solution. The proposed algorithm is designed for metal nanoparticle structures optimization. This problem has an exceptional importance in studying the properties of nanomaterials. The problem is represented as a global optimization problem. The most important algorithm parameter is the temperature. The main focus in this paper is on representation of the initial temperature as a function. Thus the algorithm parameters will be closely related with the input data. The experiments are performed with real data as follows. One set

of mono metal clusters is chosen for investigation: Silver (Ag) where the size of clusters for Ag varies from Ag150 (atoms) to Ag3000 (atoms). Several dependencies are derived between the number and configuration of atoms in the cluster on one hand, and temperature representation and stopping rule on the other hand.

В тази статия се разглежда функционалното представяне на параметъра начална температура в метода на симулираното закаляване. Много важна при изследването на термодинамичните характеристики на наноструктурите (топене/кристализация) е структурата на нанокластерите. Свойствата на наночастиците могат да бъдат предвидени, ако знаем механизма на образуване и динамиката на промените във вътрешната структура. Проблемът за намиране на стабилна структура на наночастиците е NP-труден и се нуждае от разработване на специални методи, като например методите на изкуствения интелект, за да бъде разрешен. В тази статия е предложен метод на симулирано закаляване, за да се намери приближено решение, а решаваният проблем е формулиран като задача за глобална оптимизация. Най-важният параметър на алгоритъма е температурата. Предложено е представяне на началната температура като функция. Така параметрите на алгоритъма се обвързват с входните данни. Експериментите са направени с реални данни върху набор от монометални кълъстери от сребро (Ag), където размерът на кълъстерите за Ag варира от Ag150 (атоми) до Ag3000 (атоми). Изведени са няколко зависимости между броя и конфигурацията на атомите в кълъстера, от една страна, и температурното представяне и правилото за спиране, от друга страна.

**11. Mikhov R., Myasnichenko V., Kirilov L., Sdobnyakov N., Matrenin P., Sokolov D., Fidanova S. (2020) A Two-Stage Monte Carlo Approach for Optimization of Bimetallic Nanostructures. *Annals of Computer Science and Information Systems*, 21, 2020, ISBN:978-83-955416-7-4, ISSN:2300-5963, DOI:10.15439/2020F135, 285-288**

In this paper we propose a two-stage lattice Monte Carlo approach for optimization of bimetallic nanoalloys: simulated annealing on a larger lattice, followed by simulated diffusion. Both algorithms are fairly similar in structure, but their combination was found to give significantly better solutions than simulated annealing alone. We also discuss how to tune the parameters of the algorithms so that they work together optimally.

В статията е предложен двуетапен решетъчен Монте Карло подход за оптимизиране на биметални наносплави: симулирано закаляване върху по-голяма решетка, последвано от симулирана дифузия. И двата алгоритъма са доста сходни по структура, но като резултат се установява, че тяхната комбинация дава значително по-добри решения от симулираното закаляване самостоятелно. В статията също така се обсъжда настройката на параметрите на алгоритмите, така че да работят оптимално в комбинация.

**12. Myasnichenko, V., N. Sdobnyakov, L. Kirilov, R. Mikhov, S. Fidanova (2020) Structural Instability of Gold and Bimetallic Nanowires Using Monte Carlo Simulation. *Recent Advances in Computational Optimization (Results of the Workshop on “Computational Optimization” and “Numerical Search and Optimization” 2018)* (S. Fidanova – Ed.). *Studies in Computational Intelligence*. Vol. 838, Springer, pp. 133 – 145. ISBN 978-3-030-22722-7 ISBN 978-3-030-22723-4 (eBook). DOI [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22723-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22723-4_9)**



In this paper, a method for optimizing of metal nanostructures is presented. The core of the method is a lattice Monte Carlo method with different lattices combined with an approach from molecular dynamics. Interaction between atoms is calculated using multi-body tight-binding model. The method allows solving of problems with periodic boundary conditions. It can be used for modeling of onedimensional and two-dimensional atomic structures. If periodic boundary conditions are not given, we assume finite dimensions of the model lattice. In addition, automatic relaxation of the crystal lattice can be performed in order to minimize further the potential energy of the system. A computer implementation of the method is developed. It uses the commonly accepted XYZ format for describing atomic structures and passing input parameters. Two series of simulations to study the size, composition and temperature dependent surface segregation behaviors and structural atomic instability of Au–Ag nanowires are performed. We found that the most stable mixing configuration of bimetallic nanowires has Ag-rich surface and Au-rich subsurface.

Представен е метод за оптимизиране на метални наноструктури. Ядрото на метода е решетъчен метод на Монте Карло с различни решетки, комбиниран с подход от молекулярната динамика. Взаимодействието между атомите се изчислява с помощта на модел на плътно свързване на много тела. Методът позволява решаване на задачи с периодични гранични условия. Той може да се използва за моделиране на едномерни и двумерни атомни структури. Ако не са дадени периодични гранични условия, ние приемаме крайни размери на решетката на модела. Освен това може да се извърши автоматично релаксиране на кристалната решетка, за да се минимизира допълнително потенциалната енергия на системата. Разработена е компютърна реализация на метода. При нея се използва общоприет формат XYZ за описване на атомни структури и предаване на входни параметри. Направени са две серии от симулации за изследване на поведението на повърхностна сегрегация, в зависимост от размера, състава и температурата, както и за структурната атомна нестабилност на Au-Ag нанопроводници. Показано е, че най-стабилната смесена конфигурация на биметален нанопроводник има богата на Ag повърхност и богата на Au подповърхност.

**13. Mitev Y., L. Kirilov (2018) Key concepts of the deployment of the Information Technologies Infrastructure Library (ITIL) - structure, conceptions, deployment, The Journal of Information Technologies and Control, Issue 1, pp. 26 – 34. Year 2018 - Issue 1 Print ISSN 1312-2622 Online ISSN 2367-5357. DOI: 10.1515/itc-2018-0005. <http://www.aksyst.com:8081/Sai/Journal/jourListArticle.jsp?Year=2018&Issue=1>**

The goals, structure and functionalities of the ITIL (Information Technology Infrastructure Library) framework are discussed in this paper. The key principles on which ITIL is built are examined, as well as its compatibility with other IT- related management frameworks. The principle application of this framework in two real cases and the benefits of this are examined. Two versions of ITIL – the second and third versions in their historical development are presented. The best ITIL practices and where and to what extent ITIL can be effective are commented on.

В тази статия се дискутират целите, структурата и функционалностите на рамката ITIL (Инфраструктурна библиотека по информационни технологии). Разгледани са ключовите принципи на които е построена ITIL, както и съвместимостта ѝ с други рамки за управление, свързани с ИТ. Разгледано е принципното приложение на тази рамка в два реални случая и ползите от това. Представени са две версии на ITIL – втора и трета версия в тяхното историческо развитие. Коментирани са най-добрите ITIL практики и къде и доколко ITIL може да бъде ефективен.

- 14. Kirilov L., V. Guliashki (2017) AN ALGORITHM FOR GENERATING A DISPERSED POPULATION OF FEASIBLE SCHEDULES FOR FLEXIBLE JOB SHOP PROBLEMS, The Journal of Information Technologies and Control, Issue 3, pp. 16-19. Year 2017 - Issue 3 Print ISSN 1312-2622 Online ISSN 2367-5357. DOI: 10.1515/itc-2017-0029**  
<http://www.aksyst.com:8081/Sai/Journal/jourListArticle.jsp?Year=2017&Issue=3>

A method for generating a set of feasible schedules for a given FJSP is proposed in this paper. The flexible job shop problems (FJSP) are an important class of scheduling problems and they have a significant practical value. Unfortunately it is not easy to solve job shop problems and in particular FJSPs because they are NP-hard problems. Populations of solutions are used in all evolutionary and genetic algorithms for solving different optimization problems. In particular, scheduling problems are solved very successfully by means of different heuristic population-based strategies because they are NP-hard problems. The proposed method generates a set of feasible schedules for FJSP with an arbitrary size and this is very important advantage. Essentially, it is a two stage heuristic. The generated solutions could be used for further calculations in different optimization methods to find the optimal solution of FJSP.

Предложен е метод за генериране на набор от допустими разписания за гъвкави задачи за производствени разписания от тип „джоб-шоп“. Тези задачи (job shop и flexible job shop problems - FJSP) са важни и имат значителна практическа стойност. За съжаление не е лесно тяхното решаване, защото те са NP-трудни задачи. Като мотивация за създаването на този метод може да се каже, че популациите от решения се използват във всички еволюционни и генетични алгоритми за решаване на различни оптимизационни проблеми. По-специално, задачите за разписания се решават много успешно с помощта на различни евристични стратегии, базирани на популации. Предложеният метод генерира набор от възможни графици за FJSP с произволен размер, което е негово голямо предимство. По същество това е двуетапна евристика. Генерираните разписания могат да се използват за допълнителни изчисления в различни методи за оптимизация, за да се намери оптималното решение на FJSP.

- 15. Genova K., Kirilov L., Guliashki V., (2015) “A Survey of Solving Approaches for Multiple Objective Flexible Job Shop Scheduling Problems”, Cybernetics and Information Technologies, 2015, vol. 2, pp. 3-22, ISSN: 1311-9702. DOI: <https://doi.org/10.1515/cait-2015-0025>**

Many real life scheduling problems can be formulated as Flexible Job Shop Scheduling Problems (FJSSPs) which simultaneously optimize several conflicting criteria. A typical feature of such problems is their high computational complexity. The purpose of this paper is to provide a review of the techniques, developed to solve multiple objective FJSSPs during the last decade. These techniques could be classified into two groups: approaches with application of mathematical models and heuristic approaches. Usually hybrid metaheuristic algorithms are proposed for large dimensional real life problems and they outlay the tendency for the future developments of efficient solution approaches for multiple objective FJSSPs.

В статията е направен преглед и анализ на модели, методи и подходи за решаване на гъвкави задачи за производствени разписания (Flexible Job Shop Scheduling Problems - FJSSPs). Много задачи за разписания и графици в реалния живот могат да бъдат формулирани като гъвкави

задачи за производствени разписания (FJSSP), които едновременно оптимизират няколко противоречиви критерия. Типична характеристика на подобни задачи е тяхната висока изчислителна сложност. Целта на тази статия е да предостави преглед на техниките, разработени за решаване на многокритериални FJSSP през последното десетилетие (към дата на публикуване). Тези техники могат да бъдат класифицирани в две групи: подходи с прилагане на математически модели и евристични подходи. Един от изводите е, че хибридните метаевристични алгоритми се прилагат за решаване на реални задачи с голяма размерност и именно те очертават тенденцията за бъдещо развитие на подходи за ефективно решаване на многокритериални FJSSP.

- 16. Kirilov L., Guliashki V., Genova K., Vassileva M., Staykov B., (2013) “Generalized scalarizing model GENS in DSS WebOptim”, International Journal of Decision Support System Technology, vol. 5, issue 3, pp. 1-11, ISSN: 1941-6296, Special Issue from the Decision Support Systems Stream on the EUROXXV Conference in Vilnius (Sessions WA-27; WB-27; WC-27; WD-27), Guest Editors: F. Dargam, S. Liu, I. Linden, DOI: 10.4018/IJDSST, ISSN: 1941-6296, EISSN: 1941-630X.**

A generalized scalarization model for solving multicriteria problems with continuous and / or integer variables, called GENS, is proposed. The model GENS summarizes thirteen known scalarizing approaches (reference point approach, reference direction approach, classification approach etc.). This model allows the Decision Maker (DM) to interactively choose the most appropriate form for him / her to determine his / her preferences: criteria weights, aspiration levels, aspiration directions, aspiration intervals, and to switch automatically to the corresponding scalarizing approach. In this way the demands on the DM’s knowledge and experience in the optimization methods area are minimized. The model is the basis of the developed generalized scalarizing interactive method GENS-IM, used in the created by authors web-based system WebOptim.

Предложен е обобщен модел за скаларизация за решаване на многокритериални задачи с непрекъснати и/или целочислени променливи, наречен GENS. В модела GENS са обобщени тринадесет известни скаларизиращи подходи (подход на отправната точка, подход на отправното направление, класификационен подход и др.). Този модел позволява Лицето вземащо решения (ЛВР) да избира интерактивно най-подходящата за него/нея форма за определяне на неговите/нейните предпочитания: тегла на критериите, нива на аспирация, посоки на аспирация, интервали на аспирация, при което автоматично се превключва на съответния скаларизиращ подход. По този начин изискванията към знанията и опита на ЛВР в областта на методите за оптимизация са сведени до минимум. Моделът е залегнал в основата на разработения генерализиран скаларизиращ интерактивен метод GENS-IM, използван в създадената от авторите уеб-базирана система WebOptim.

- 17. Guliashki V., L. Kirilov, K. Genova (2012), “An evolutionary algorithm for integer multicriteria optimization (EVALIMCO), In: World Scientific Proceedings Series on Computer engineering and Information science - vol.7, pp. 118-123. Uncertainty Modeling in Knowledge Engineering and Decision Making - Proceedings of the 10th International FLINS Conference (Eds.: C. Kahraman, E. Kerre, F. Bozbura) Istanbul, Turkey, 26-29 August, 2012, ISBN 978-981-4417-73-0. [https://doi.org/10.1142/9789814417747\\_0020](https://doi.org/10.1142/9789814417747_0020)**

An interactive population-based evolutionary algorithm called EVALIMCO is presented in the paper. It is designed to solve multi-criteria convex integer optimization problems. A heuristic procedure is used to accelerate the search process through moving the whole population in a desired direction. In this way the algorithm performs faster than the usual population-based algorithms. The performance of the algorithm is demonstrated on an illustrative example and compared to the Strength Pareto Evolutionary Algorithm (SPEA).

В статията е представен интерактивен еволюционен алгоритъм, базиран на популация, наречен EVALIMCO. Той е предназначен за решаване на многокритериални оптимизационни изпъкнали целочислени задачи. За ускоряване на процеса на търсене се използва евристична процедура, при която цялата популация се премества в желаната посока. В случая, към Парето-оптималната повърхнина. По този начин алгоритъмът работи по-бързо от обичайните алгоритми, базирани на популация. Работата на алгоритъма е демонстрирана върху илюстративен пример и е сравнена със силния Парето-еволюционен алгоритъм (SPEA).

**18. Milanov K., L. Kirilov (2010) Necessary Condition for Optimal Portfolio Problem, Comptes Rendue de l'Academie Bulgare des Sciences, vol. 63, No4, pp. 487-496. ISSN: 1310-1331 (Print), 2367-5535 (Online). [https://www.researchgate.net/profile/Leoneed-Kirilov/publication/264907343\\_Necessary\\_condition\\_for\\_optimal\\_portfolio\\_problem/links/5f184b6c92851cd5fa3c135a/Necessary-condition-for-optimal-portfolio-problem.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leoneed-Kirilov/publication/264907343_Necessary_condition_for_optimal_portfolio_problem/links/5f184b6c92851cd5fa3c135a/Necessary-condition-for-optimal-portfolio-problem.pdf)**

In this paper the necessary condition for the solution of the optimal portfolio problem is given. In the proposed model it has a close relation to the classical problem of the optimal control in a movement from a manifold to another one. The model for portfolio optimal control is presented by the system of first-order ordinary differential equations. The variables  $X$  are instantaneous (phase) states of a portfolio formed by a number of 'n' financial assets at time  $t$ . The goal is to move the portfolio from the initial state to some desired state at some future time point by means of admissible control. The proof is based on Pontryagin's maximum principle.

В тази статия е доказано едно необходимото условие за решаване на задачата за оптимален портфейл. В предложения модел тя има тясна връзка с класическата задача за оптимално управление при движение от едно многообразие към друго. Моделът за оптимално управление на портфейла е представен чрез система от обикновени диференциални уравнения от първи ред. Променливите на модела са моментни (фазови) състояния на портфейла, образуван от „n“ на брой финансови активи в момент  $t$ . Целта е портфейлът да се премести от първоначалното състояние в някакво желано състояние в даден бъдещ момент с помощта на допустимо управление. Доказателството се основава на принципа на максимума на Понтрягин.

**19. Kirilov, L., Guliashki, V., Staykov, B.. (2021) Web-Based Decision Support System for Solving Multiple-Objective Decision-Making Problems. In (Ed.: Mehdi Khosrow-Pour) Research Anthology on Decision Support Systems and Decision Management in Healthcare, Business, and Engineering (3 Volumes), vol II, IGI Global, 2021, ISBN:9781799890232, DOI:10.4018/978-1-7998-9023-2.ch029, 27, 594-620 Book chapter, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125154734&origin=resultslist>**

A web-based Decision Support System WebOptim for solving multiple objective optimization problems with continuous and/or integer decision variables is presented. The system WebOptim is designed in a modular principle, extensively using XML as a communication standard and web

services. Its basic characteristics are: user-independent, multisolver-admissibility, method-independent, heterogeneity, and web-accessibility. The core system module is an original generalized interactive scalarizing method. It incorporates a number of thirteen interactive methods. Most of the known scalarizing approaches (reference point approach, reference direction approach, classification approach, etc.) are realized in this method. The Decision Maker (DM) can choose the most suitable for him/her form for setting his/her preferences: objective weights, aspiration levels, aspiration directions, and aspiration intervals. This information could be changed interactively by the DM during the solution process. Depending on the DM's preferences form the suitable scalarizing method is chosen automatically. The chapter begins with an overview of Decision Support Systems (DSS). Examples of DSSs and their applications are discussed.

Представена е Уеб-базирана система за подпомагане вземането на решения WebOptim за решаване на многокритериални оптимизационни задачи с непрекъснати и/или целочислени променливи. Системата WebOptim е проектирана на модулен принцип, като използва XML като комуникационен стандарт и уеб услуги. Нейните основни характеристики са: независимост от потребителя, допустимост за стартиране на множество решатели, независимост от метода, хетерогенност и достъпност в интернет-мрежата. Основният системен модул е оригинален обобщен интерактивен скаларизиращ метод. Той включва множество от тринадесет интерактивни метода. Повечето от известните скаларизиращи подходи (подход на отправната точка, подход на отправното направление, подход с класификация и т.н.) са реализирани в този метод. Лицето, вземащо решения (ЛВР) може да избере най-подходящата за него/нея форма за определяне на неговите/нейните предпочитания: тегла на критериите, нива на предпочитания, посоки на предпочитания и интервали на предпочитания. Тази информация може да се променя интерактивно от ЛВР по време на процеса на решение. В зависимост от формата на предпочитанията на ЛВР, подходящият метод за скаларизация се избира автоматично.