

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

**20-21 квітня 2023 р.**

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 20-21 квітня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 449 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

ЗМІСТ

Список організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції	16
Передмова	18
<b>Розділ 1: Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів</b>	20
1. Development of a graphical-analytical model of a diesel-generator revolution period measurement process. <b>Drozdov P.V., Ushkarenko O.O.</b> (Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова)	20
2. Evaluating parameters in a Kademlia DHT simulation model. <b>Igor Mazurok, Alina Yezhkova, Alexander Tsarenko</b> (ОНУ ім. І.І. Мечникова)	22
3. Mathematical and computer modeling of air pollution. <b>Imanbazar A., Belginova S., Kuanova S.</b> (University "Turan", Kazakhstan)	24
4. Research of evaluation systems of learning outcomes in universities. <b>Kurmambayev A., Ismailova R.</b> (University "Turan", Kazakhstan)	26
5. Simulation modeling assembly production based on anylogic. <b>Larionov D., Ismailova R.</b> (University "Turan", Kazakhstan)	28
6. Use of the probability of collision criterion in the task of vessels divergence. <b>Mamenko P.</b> (Kherson State Maritime Academy)	30
7. Optimization problems in machine learning: gradient descent modifications. <b>Fediaieva Y., Stehun A.</b> (Odesa I. I. Mechnikov National University)	32
8. Use of peltier elements as a heat pump for condensation drying of fruit raw materials. <b>Yakubash I.V.</b> (Odesa National University of Technology)	34
9. Застосування методу Монте-Карло для моделювання складових транспортних процесів. <b>Синицина А.О., Сохацький А.В.</b> (Університет митної справи та фінансів)	36
10. Дослідження використання аналізу часових рядів у машинному навчанні. <b>Антонова А.Р., Слоб'як Д.Д.</b> (Одеський національний технологічний університет)	38
11. Розробка програмного комплексу для моделювання процесу диференціальних ігор. <b>Бардан А.О.</b> (Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича)	40
12. Моделювання охолодження профілю крила в потоці повітря методом скінченних елементів. <b>Вербіцький В.В., Захаренко В.С.</b> (Одеський національний університет імені І.І. Мечникова )	42
13. Model for assessing the risk of failure of components of complex technical systems. <b>Вичужанин О.</b> (Національний університет «Одеська політехніка»)	43
14. Оцінка параметрів кеплерового руху. <b>Волков Г.Ю., Турчин В.М.</b> (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара)	46
15. Засоби визначення схожості об'єктів в задачах кластерного аналізу. <b>Горват І.В.</b> (Ужгородський національний університет)	48
16. Особливості реалізації алгоритма Форчуна для побудови діаграми Вороного на мові програмування Python. <b>Іванов А.О., Кривонос О.М.</b> (Житомирський державний університет імені Івана Франка)	50
17. Рациональний розподіл ресурсів в умовах нечітких вхідних даних. <b>Карпенко В.В., Іванчихін Ю.В., Сініцин Р.С., Рябоконт Р.Н.</b> (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)	52
18. Математичне та комп'ютерне моделювання процесу поширення тепла у неоднорідному стержні. <b>Каштан С.С., Ярошик Ю.А.</b> (Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»)	53
19. Особливості розробки віртуальної комп'ютерної моделі старовинного технічного обладнання та створення зменшеної копії його за допомогою 3D принтера. <b>Котлик С.В., Соколова О.П.</b> (Одеський національний технологічний університет)	55
20. Моделювання кластероутворення у твердому тілі за методом МОНТЕ-КАРЛО.	57

Table - *Analysis of variance*

№	Ready product 1	Ready product 2	Amount of
1	2	4	
2	3	5	
3	5	8	
4	9	12	
R	19	29	48
P	119	249	368
R <sup>2</sup>	361	841	1202

$$S_{\text{total}} = 368 - 1/(4 * 2) * 48^2 = 80; S_{\text{fact}} = 1/4 * 1202 - 1/(4 * 2) * 48^2 = 12,5 \approx 13$$

$$S_{\text{residual}} = S_{\text{total}} - S_{\text{actual}} = 67; \text{Factor variance } S_{\text{fact}}^2 = S_{\text{fact}} = 13; \text{Residual dispersion:}$$

$$S_{\text{residual}}^2 = S_{\text{residual}} / 6 = 11,17 \approx 11; F_{\text{observed}} = 13/11 = 1,182 < 10,13 = F_{\text{crit}}$$

Based on the results of the analysis of variance, the null hypothesis is accepted. The time at the control point has an insignificant effect.

### References

1. Boev V. D., Kirik D. I., Sypchenko R. P. Komp'juternoe modelirovanie: Posobie dlja kursovogo i diplomnogo proektirovanija. — SPb.: VAS, 2011. — 348 s.
2. Il'ja Grigor'ev Anylogic za tri dnja. Prakticheskoe rukovodstvo po imitacionnomu modelirovaniju, 2022.

UDK 656.61.052:681.51

### USE OF THE PROBABILITY OF COLLISION CRITERION IN THE TASK OF VESSELS DIVERGENCE

MAMENKO P. P., (pavlo.mamenko@gmail.com)  
Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

*Considered theoretical issues of optimal divergence of ships taking into account the interests of all participants in the operation and the obtained strategy of such optimal divergence, which consists in fulfilling the condition that the optimal solution found for divergence with other vessels targets should not worsen any of the solutions for target vessels, i.e., components of the target vector are independent and their states do not affect each other.*

**Formulation of the task.** Solving the task of divergence in the field of risks, subject to the limitation that each of the participants in the operation does not exceed the given risk, and the main management strategy should be considered as an optimization task. The most effective is the method of divergence using the criterion of the probability of collision, which consists in optimizing the trajectory of divergence, with a given risk of collision of all participants of the operation, and is carried out by "sliding" the ellipse of the given risk of one's own vessel along the ellipse of the given risk of the target. Solving the task of optimal divergence in the field of risks as an algorithm of "sliding" along the line of equal risk in the on-board controller of the automated ship motion control system is considered in a real research [1-4].

**List of solved task:** to develop a method of automatic divergence of vessels along the optimal trajectory at a given risk of collision; to develop algorithmic support for the module of automatic control of the process of the divergence of ships by the method of "sliding" along the line of the given risk level, to develop software for the simulator of the on-board controller of the automated ship motion control system of the simulation stand, to carry out simulation modeling of the

processes of entering the ellipse of the given risk of the target vessel and subsequent "sliding" along the line of the given risk until the end of the divergence process.

**The essence of the research.** The method of automatic optimal divergence of vessels in the field of risks, "sliding" along the line of the given risk level, allows to minimize the path of divergence, provided that the given risk of collision is not exceeded. The results are obtained due to the integration into the automated ship traffic control system, the automatic divergence module, and at each step of the calculation, the risk field is built. The movement of the ship along the given risk ellipse during the divergence process is ensured by the use of the control formation program in the automatic divergence module.

An important requirement for solving the problem is the fulfillment of the optimality condition:

$$\frac{\partial S_i}{\partial S_j} = 0; \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, n}; \quad i \neq j; \quad (1)$$

$$i = j \rightarrow \frac{\partial S_i}{\partial S_j} = 1$$

When solving the task of divergence in the field of risks, condition (1) can be considered as a limitation, which consists in not exceeding the given risk by each of the participants of the operation, and the main management strategy can be considered as an optimization task:

$$\begin{cases} \varphi(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} S(\mathbf{x}) \\ C(\mathbf{x}) \end{bmatrix} \\ L(\mathbf{x}) = \min \int_L \varphi(\mathbf{x}) d\mathbf{x} \\ C(\mathbf{x}) \leq C^* \end{cases} \quad (2)$$

Condition (2) is a vector task of optimal control of a distributed system.

**Where:  $S(\mathbf{x})$  - divergence trajectory,  $C(\mathbf{x})$  – risk function,  $L(\mathbf{x})$  - shortest divergence trajectory,  $C^*$  - given risk.**

In fig. 1 shows the scheme of safe separation by the "sliding" method. Taking into account MPZSS-72, the sliding of the ellipses of the given risks of one's own vessel and the target can be carried out only through the stern of the target.

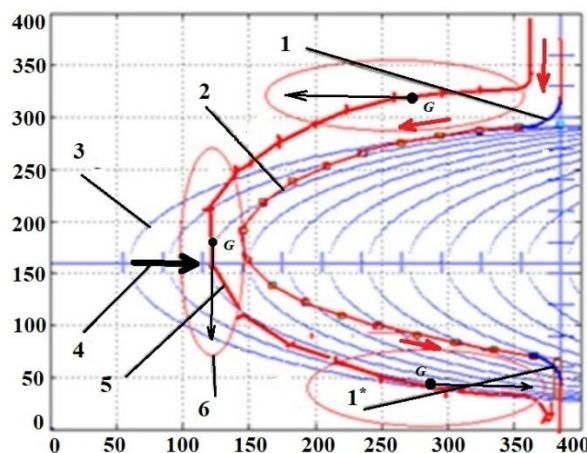


Figure 1 - The method of "sliding" along the ellipse of the given target risk

**Experiments.** The workability and effectiveness of the developed method and algorithms in the task of divergence ships from own ships with ships targets according to the criterion of minimum risk were checked on the Simulation and modeling stand created on the basis of Navi Trainer 5000 of the training laboratory of the Kherson State Maritime Academy.

**Conclusion.** The method of optimal divergence in the field of risks has been developed, which allows, in comparison with traditional methods, to minimize the length of the trajectory of divergence, provided that the given collision risk is not exceeded. The obtained result is based on the use of the automatic divergence module integrated into the on-board computer, which builds risk fields, calculates at each step of the calculation the gradient of the risk field at the point of the vessel and the direction of the vessel's movement, the perpendicular direction of the gradient tangent to the ellipse of equal risk at the point of the vessel. Forms controls that ensure the movement of the vessel along the given risk ellipse during the divergence process. The developed method can be applied in automatic divergence modules of automated vessel traffic control systems.

#### **References**

- [1] P. Mamenko. Minimization of ships' passing path in the field of risks. *Technology Audit and Production Reserves*, 2(70). (2023).<https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.276419>
- [2] P. Mamenko, S. Zinchenko, V. Kobets, P. Nosov and I. Popovych, «Solution of the Problem of Optimizing Route with Using the Risk Criterion,»*In: Babichev, S., Lytvynenko, V. (eds) Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer, Cham*, no. 77, pp. 252-265, 2021.[https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_17)
- [3] S. Zinchenko, O. Tovstokoryi, P. Nosov, I. Popovych, V. Kobets and G. Abramov, «Mathematical support of the vessel information and risk control systems,» *CEUR Workshop Proceedings*, no. 2805, pp. 335-354, 2020.<http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>M. Abdelaal, M. Franzle and A. Hahn, «Nonlinear Model Predictive Control for trajectory tracking and collision avoidance of underactuated vessels with disturbances,»*Ocean Engineering*, no. 160, pp. 168–180, 2018.[doi: 10.1016/j.oceaneng.2018.04.026](https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.04.026)

**UDC 003.26**

### **OPTIMIZATION PROBLEMS IN MACHINE LEARNING: GRADIENT DESCENT MODIFICATIONS**

**Y. FEDIAIEVA**(yevheniia.fediaieva@stud.onu.edu.ua), **A. STEHUN**(angela.stehun@gmail.com)  
Odesa I. I. Mechnikov National University

*The following modifications of gradient descent were considered: SGD (Mini-Batch SGD), Learning Rate Control, Momentum SGD, Nesterov Momentum, Adagrad, Adadelata, RMSprop, Adam. The main idea of the second-order methods (Newton Momentum) and the problems of their usage were considered. Using them, a simple neural network was created and trained for the binary classification task, a comparison of the obtained results and the effectiveness of these methods was carried out.*

To train many machine learning models, iterative processes are used, the goal of which is to reduce some error of a given model on the data. In the class of linear models, the ideas of Gradient Descent are widely popular for minimizing the cost function of the model, which is the average of the values of the error function on each dataset object. But when we try to transfer this idea to training neural networks, quite big problems arise:

Neural networks are trained on huge datasets, and one iteration of gradient descent over such a dataset takes a very long time. Also, given the Gradient Descent convergence issues, this approach is very suboptimal. Optimizing a large neural network, it turns out that the cost function is a very complex