

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

$$w = w - \alpha \frac{m_i}{\sqrt{v_i + \varepsilon}},$$

where α, β_1, β_2 – hyperparameters, ε – very small number (10^{-8}) to avoid division by zero.

In the research, various methods of varying complexity and logic were considered with subsequent comparisons of the obtained results. Depending on the specific task, these methods may show better or worse results relative to each other. For example, methods that use the idea of an exponential moving average perform better on sparse data. But all of them clearly outperform classical GD in terms of speed and the final value of the loss function.

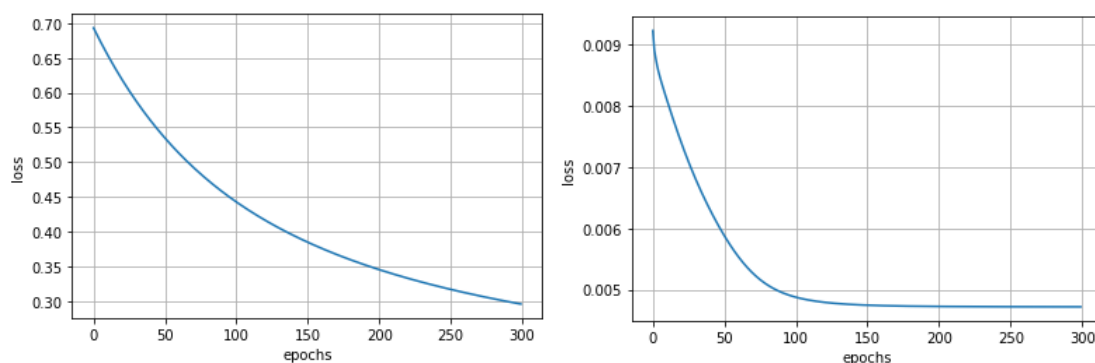


Figure 1 - Gradient Descent, Figure 2 - combination of Adam and Exponential Learning Rate Decay

LIST OF SOURCES USED

1. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. “Deep Learning”. MIT Press, 2016, P. 271-309. Resource access mode: <https://www.deeplearningbook.org/>.
2. S. Nikolenko, A. Kadurin, E. Arkhangelskaya. “Deep Learning. Dive into the world of neural networks”. 2018, P. 69-81, 164-175

UDC 621.565.83

USE OF PELTIER ELEMENTS AS A HEAT PUMP FOR CONDENSATION DRYING OF FRUIT RAW MATERIALS

YAKUBASH I.V. (jakubash@ukr.net)

Odesa National University of Technology, Odesa

Over the last decade, the average annual increase in the global production of thermoelectric cooling modules is 15-25%. The reason for this high and sustained growth rate is the absolute ecological purity of this method of energy conversion, as opposed to traditional methods [1].

The method of drying most materials by convective heat exchange is currently the most common. In order to increase the intensity of the drying process, the drying agent is forced into motion, which accelerates the heat-mass transfer processes between the wet material and the environment. As a result of this interaction, the material is heated and the moisture in it evaporates. During the drying process, the heated air is saturated with vaporized moisture from the surface of the material and is removed from the dried object. This process will be completed when the moisture values of the material and drying agent have reached equilibrium.

In the face of ever-increasing energy costs, the need to conserve energy, and especially in the drying processes, is very relevant. Increasing the efficiency of different types of drying plants is inextricably linked to the intensification of thermal and mass exchange characteristics through

various factors. In particular, the efficiency of drying units can be improved by using heat pumps as heat generators, while utilizing secondary energy resources, that allows to create rational schemes of complex use of the resulting heat and cold.

Figure 1 shows the main characteristics of the thermoelectric module TEC1-12710.

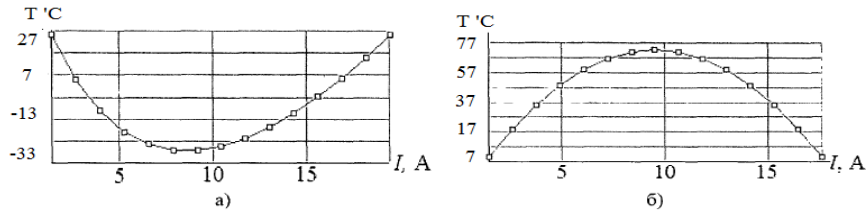


Figure 1. - Temperature dependence on the sides of the thermoelectric module at $Q_1=20W$:
a) on the cold side at $T_1 = 25^\circ C$; b) on the hot side at $T_2 = 7^\circ C$.

It should also be borne in mind that the temperature reduction of the thermoelectric module's hot side and its stabilization at a certain value helps to reduce the temperature of the cold side of the module, while increasing the cooling efficiency.

The thermal balance of the module is expressed as follows:

$$Q_1 = \bar{e}IT_1 - \frac{1}{2}I^2R - K(T_2 - T_1); \quad (1) \quad Q_2 = \bar{e}IT_2 + \frac{1}{2}I^2R - K(T_2 - T_1), \quad (2)$$

The main thermal balance equations (1, 2) on the sides of the thermoelectric module relate to the simplest case, when the temperatures of the cold and hot sides are fixed, and they do not change when the current density of the power supply changes. We will rewrite them as follows:

$$q_1 = eJT_1 - \frac{1}{2}j^2\rho\delta - \frac{\lambda}{\delta}(T_2 - T_1); \quad q_2 = eJT_2 + \frac{1}{2}j^2\rho\delta - \frac{\lambda}{\delta}(T_2 - T_1), \quad (3)$$

Where $q_{1,2} = \frac{Q_{1,2}}{F}$ - heat flux density on the cold and hot sides of the thermoelectric module/(W/m²); $F = Sp$ - thermoelectric module area (m²).

At the fixed temperatures of the ambient media, the temperature of the sides of the thermoelectric module shall be expressed as follows:

$$T_1 = t_1 - \frac{q_1}{\alpha_1}; \quad T_2 = t_2 + \frac{q_2}{\alpha_2} \quad (4)$$

Where t_1 and t_2 - temperature of the environments washing the cold and hot sides of the thermoelectric module (°C); α_1 and α_2 - coefficients of heat transfer with cold and hot surfaces of thermoelectric module (W/(°C*m²)).

Taking into account equations (3) and (4) let us write as follows:

$$\alpha_1(t_1 - T_1) = \bar{e}JT_1 - \frac{1}{2}j^2\rho\delta - \frac{\lambda}{\delta}(T_2 - T_1); \quad \alpha_2(T_2 - t_2) = \bar{e}JT_2 + \frac{1}{2}j^2\rho\delta - \frac{\lambda}{\delta}(T_2 - T_1). \quad (5)$$

Solving the system of equations (5) with respect to T_1 and T_2 , we get dependencies of:

$$T_1 = \frac{\lambda\alpha_1t_1 + \lambda\alpha_2t_2 + \delta\alpha_1\alpha_2t_1 + \rho\delta\lambda j^2 + 0,5\rho\delta^2 j^2\alpha_2 - 0,5\rho\delta^2 \bar{e}j^3 - \delta\bar{e}j\alpha_1t_1}{\lambda\alpha_1 + \lambda\alpha_2 - \delta\bar{e}^2 j^2 + \delta\alpha_1\alpha_2 - \delta\bar{e}j\alpha_1 + \delta\bar{e}j\alpha_2}, \quad (6)$$

$$T_2 = \frac{\lambda\alpha_1t_1 + \lambda\alpha_2t_2 + \delta\alpha_1\alpha_2t_2 + \rho\delta\lambda j^2 + 0,5\rho\delta^2 j^2\alpha_1 + 0,5\rho\delta^2 \bar{e}j^3 - \delta\bar{e}j\alpha_2t_2}{\lambda\alpha_1 + \lambda\alpha_2 - \delta\bar{e}^2 j^2 + \delta\alpha_1\alpha_2 - \delta\bar{e}j\alpha_1 + \delta\bar{e}j\alpha_2}.$$

The equations (6) determine the temperature of the sides of the thermoelectric module during heat exchange with the surrounding media.

MATLAB/Simulink was used to implement the thermoelectric heat pump model. Figure 2 shows an expanded model of the heat pump.

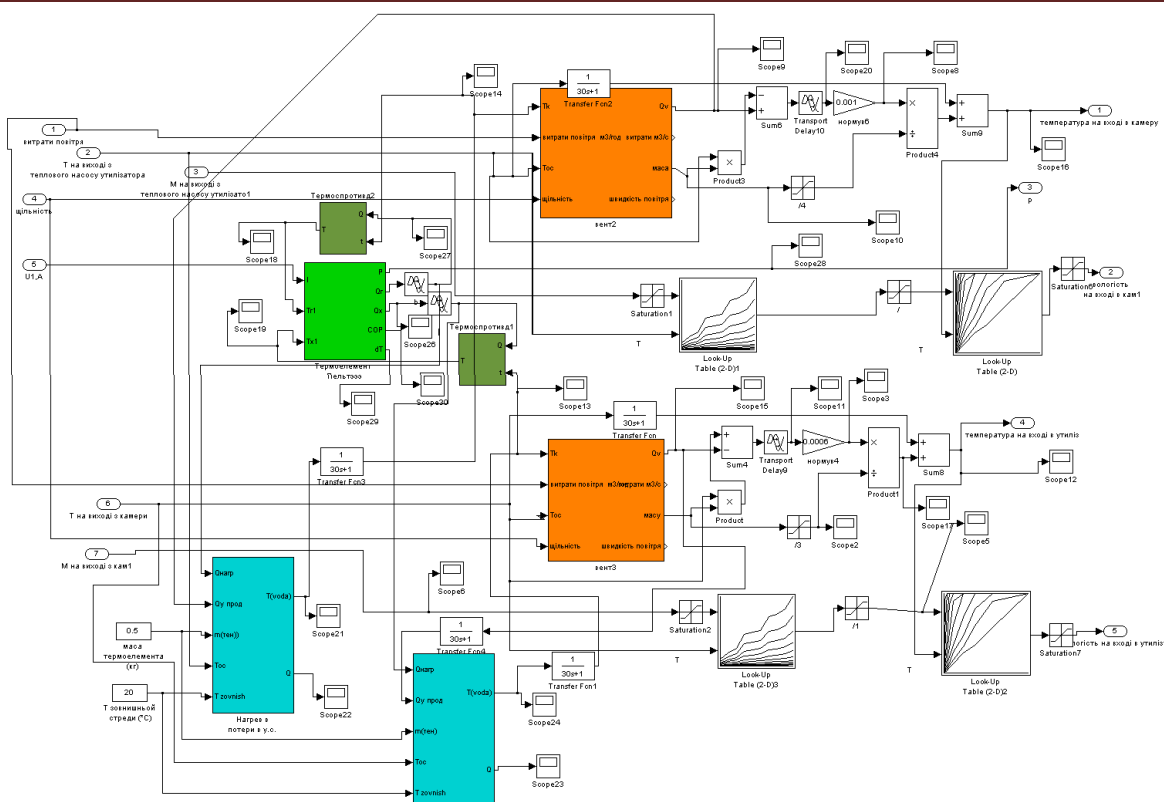


Figure 2. - Expanded model of thermoelectric heat pump "air-air"

Constructing a mathematical model of the processes taking place in the installation condensation type, its functional scheme and the principle of operation are discussed in the material [2].

Literature

1. Bulat, L.P. Thermoelectric cooling: text lektsiy /Pod commonly. ed. 2002 -147s.
2. Yakubash, I. V. /Automatic control of the drying process of fruit and vegetable raw materials in a condensing thermoelectric dryer. 2021, 13.1: 11-17.

УДК 519.6: 533,1: 629.3

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

СИНІЦИНА А.О., СОХАЦЬКИЙ А.В. (Sokhatsky_anatoly@ukr.net)

Університет митної справи та фінансів

Транспортний процес є складним об'єктом з багатьма компонентами, що перебувають у взаємодії між собою та зовнішнім середовищем. Розглядається проблематика з дослідження транспортних процесів за наявності невизначеностей у вхідних даних. Застосування експериментальних підходів пов'язане з складністю проведення фізичних досліджень, безпекою учасників експерименту, великими фінансовими та матеріальними затратами, тощо. Використання математичного моделювання дозволяє уникнути ряду проблем, що характерні для фізичного експерименту. Окрім цього дозволяє провести багатократні варіанти тих чи інших подій. В доповіді пропонується застосування математичних моделей, що побудовані на методі Монте-Карло. Розглядалася система масового обслуговування з чергою та відповідними обмеженнями продуктивності обслуговування. Розроблено алгоритми та програмне.