

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

МАТЕМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Матеріали міжнародної наукової конференції,
присвяченої 55-річчю
факультету математики та інформатики

28–30 вересня 2023 року

Чернівці, 2023

УДК 51+004(08)
М340

Рекомендовано до друку вченою радою
факультету математики та інформатики
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича
(протокол № 2 від 19 вересня 2023 року)

Математика та інформаційні технології. Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 55-річчю факультету математики та інформатики, 28–30 вересня 2023 р. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2023. – 369 с.

Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції “Математика та інформаційні технології” включає наукові роботи вчених України, Європи, Азії та Америки, які проводять дослідження у теорії диференціальних та диференціально-функціональних рівнянь, теорії функцій та функціональному аналізі, топології, математичному моделюванні та інформаційних технологіях, а також займаються актуальними питаннями методики навчання математики та інформатики.

Для наукових працівників, аспірантів.

© Факультет математики та інформатики
Чернівецького національного універси-
тету імені Юрія Федьковича, 2023

Використання Т-критерію Вілкоксона для оцінки якісних змін виконання командних дій на основі математичної моделі

Мартинюк Сергій, Цуркан Вячеслав

s.martyniuk@chnu.edu.ua, vi.tsurkan@gmail.com

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

У роботі досліджується математична модель командної гри, яка охоплює всі ігрові дії команди. Більшість методів обробки статистичних даних базуються на тому, що продуктивність гри напряму залежить від результатів ігрових командних дій. Результати дій можна розрахувати і оцінити шляхом аналізу [1], побудованої математичної моделі гри.

Вибір тренувальних вправ, їх комбінування відбувається постійно і необхідно мати чітку оцінку якісних змін результатів тренувань при виконанні кожної ігрової дії та періодичності їх використання. Т-критерій Вілкоксона при аналізі математичної моделі командної гри дає змогу підтвердити, чи заперечити гіпотезу про покращення, чи погіршення якості виконання ігрової дії. Для збору даних використовувалися дані волейбольної статистики проведених офіційних матчів жіночих волейбольних команд майстрів Першої ліги України.

В International Journal of Performance Analysis in Sport опубліковані результати досліджень [2], метою яких було представити ігрові характеристики команди та визначити, які з цих характеристик призвели до перемоги та до покращення підсумкового рейтингу команди. Ці результати показали, що одна індивідуальна дія і одна командна дія є головними факторами, які впливають на виграш, чи програш команди. Тому тренери повинні використовувати різноманітні індивідуальні та командні комплексні вправи, які моделюють можливі типові та змагальні ситуації [3].

У дослідженні на основі побудованої математичної моделі гри розглянуті зміни якості подачі у двох турах Чемпіонату України. Для вибірки брався відсоток помилок при подачі та відсоток подач на виліт і досліджувалася гіпотеза, що тренувальний процес вплинув на зміну якісних показників здійснених подач. Вибиралися ігри з рівнозначними суперниками в різних турах, а дані вибірки формувалися за трьома матчами туру.

1. Eom H. J. Computer-aided recording and mathematical analysis of team performance in volleyball. Un published masters' thesis, University of British Columbia, Vancouver, B. C., Canada. (1989).
2. Eleni Zetou, Nikolaos Tsigilis. Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II. International Journal of Performance Analysis in Sport 6(1). (2006).
3. Eom H. J., Schutz R. W. Statistical Analyses of Volleyball Team Performance. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1992. Vol. 63, N1, 11–18.

| | |
|--|----|
| <i>Мартинюк О., Житарюк І.</i> Факультет математики та інформатики: історія та сьогодення | 3 |
| <i>Adegoke K., Frontczak R., Goy T.</i> On binomial sum relations involving Fibonacci and Lucas numbers | 7 |
| <i>Assanova A., Imanchiyev A.</i> A nonlocal problem for hyperbolic equations with impulse discrete memory | 11 |
| <i>Banakh T.</i> Automatic continuity of measurable homomorphisms on Čech-complete topological groups | 13 |
| <i>Bandura A., Baksa V.</i> On concept of bounded index for Fueter regular functions of quaternionic variable | 15 |
| <i>Bandura A., Salo T.</i> \mathbf{L} -Index in Joint Variables: Composition of an Entire Function with a Function Having a Vanished Gradient | 17 |
| <i>Bezushchak O.</i> Derivations of finitary Mackey algebras | 19 |
| <i>Bilanyk I., Bodnar D., Voznyak O.</i> On Parabolic Convergence Regions for Branched Continued Fractions of the Special Form | 20 |
| <i>Bilichenko R., Doroshenko D.</i> On one modern method for teaching differential equations | 21 |
| <i>Bondar I.</i> Control conditions for not always solvable impulse systems of integro-differential equations | 23 |
| <i>Chabanyuk Ya., Khimka U., Nikitin A.</i> Control Problem For The Diffusion Transfer Process With Semi-Markov Switchings | 25 |
| <i>Chepurukhina I., Murach A.</i> On applications of Nikolskii spaces of low regularity to elliptic boundary problems | 27 |
| <i>Cherevko I., Tuzyk I.</i> Schemes of approximation of linear systems with delay and analysis of their stability | 29 |
| <i>Chikrii A.</i> Principle of measurable choice in game problems of motion control | 31 |
| <i>Cozma D.</i> Integrability conditions for a cubic system with two invariant straight lines and exponential factors | 33 |
| <i>Dolishniak D.</i> Dynamic of a nonlinear backward shift on a semiring of multisets | 35 |
| <i>Dorosh A., Haiuk I., Pertsov A.</i> Approximation of Boundary Value Problem Solutions for Integro-Differential Equations of the Neutral Type Using a Spline Function Method | 37 |
| <i>Drin Ya., Drin I., Drin S.</i> A two-pointed problem by t for diffusion equation | 39 |
| <i>Dron V., Medynskiy I.</i> On fundamental solution of the Cauchy problem for a class of ultraparabolic Kolmogorov-type equations with block structure | 42 |
| <i>Dudko A., Grigorchuk R.</i> On invariant random subgroups and characters of branch groups | 44 |
| <i>Dzhaliuk N.</i> Linear solutions to the bilateral matrix polynomial equations | 47 |

| | |
|--|----|
| <i>Eidelman Yu.</i> Numerical solution of biharmonic equations via rank structured matrices | 49 |
| <i>Filipkowska M.</i> Combined numerical methods for the solution of nonautonomous degenerate differential equations with the use of spectral projectors | 50 |
| <i>Gefter S., Piven' A.</i> Linear differential operators of infinite order in the module of copolynomials | 52 |
| <i>Gorbachuk V.</i> On solutions of the $(n + 1)$ -times integrated Cauchy problem | 56 |
| <i>Grigorchuk R., Savchuk D.</i> On Groups of Isometries and Dilations of Local Fields and Their Actions on Regular Trees | 58 |
| <i>Huzyk N.</i> Coefficient inverse problem for parabolic equation with strong power degeneration | 61 |
| <i>Ivasiuk R., Maslyuchenko O.</i> Characterization of compact subspaces of the space of separately continuous functions with the cross-uniform topology | 62 |
| <i>Karvatskyi D.</i> Fractal analysis of the Guthrie-Nymann's set | 64 |
| <i>Klevchuk I., Hrytchuk M.</i> Existence and stability of cycles in parabolic systems with small diffusion | 66 |
| <i>Klimchuk T., Lavrenyuk M., Shovkoplias T.</i> A linear Noetherian boundary value problem for a system of dynamic equations on a time scale | 68 |
| <i>Konarovskyi V.</i> Stochastic Modified Flows, Mean-Field Limits and Dynamics of Stochastic Gradient Descent | 71 |
| <i>Koshmanenko V., Karataieva T.</i> About compromise states in the battle of opponents with various external support | 73 |
| <i>Kozlovskiy M.</i> Separately continuous functions for the space with the regular subset | 77 |
| <i>Kravtsiv V.</i> Block-supersymmetric polynomials | 79 |
| <i>Kuduk G.</i> Problem with integral conditions for nonhomogeneous system of partial differential equations third order | 81 |
| <i>Kuryliak A., Sheremeta M.</i> On Banach spaces of Laplace-Stieltjes integrals | 83 |
| <i>Kuryliak A., Skaskiv O.</i> Entire Gaussian functions: probability of zeros absence | 84 |
| <i>Kuryliak M., Skaskiv O.</i> The domain of existence of the maximum term of Dirichlet series with complex exponents | 85 |
| <i>Kushnirenko S.</i> On conditions of ergodicity of the solutions to Itô's stochastic differential equations | 87 |
| <i>Leshchenko D., Kozachenko T.</i> Perturbed motions of a dynamically symmetric rigid body with cavity filled with a viscous fluid subject to constant body-fixed torques | 89 |
| <i>Lianha A., Maslyuchenko O.</i> Scattered spaces and pairs of Hahn related with separately continuous functions | 91 |
| <i>Maksymenko S.</i> Homotopy types of diffeomorphism groups of Morse-Bott foliations ... | 93 |
| <i>Martyniuk O., Stanzhytskyi O.</i> Thin Film Equations with Nonlinear Deterministic and Stochastic Perturbations | 94 |

| | |
|---|-----|
| <i>Melnyk H.</i> Streamlining Practical Labs: Using Decorators to Automate Code Testing in Google Colab | 96 |
| <i>Melnyk V.</i> Using github classroom for student education | 98 |
| <i>Mogylova V., Koval'chuk T., Kravets V.</i> Asymptotic Behavior of Stochastic Functional Differential Evolution Equations | 99 |
| <i>Misiats O.</i> Patterns in Shape Memory Alloys: Variational Perspective | 101 |
| <i>Mykhaylyuk V.</i> Dependence on \aleph coordinates of separately continuous functions of many variables | 102 |
| <i>Nazarenko O., Stekhun A.</i> Stationary Wave Diffraction Problems on Spherical Defects | 104 |
| <i>Onyia D., Maslyuchenko O.</i> Construction of continuous functions with the given cluster set in a point with finite local rank | 106 |
| <i>Petryk M., Boyko I., Petryk O.</i> Mathematical modeling and parameters identification of nonlinear competitive adsorption in nanoporous particles media | 108 |
| <i>Petryna G.</i> Investigations into the Asymptotic Equivalence between Stochastic Functional Differential Equations and Ordinary Differential Equations | 110 |
| <i>Pokutnyi O., Panasenko Ye.</i> Conditions of the input-to-state stability for the impulse boundary-value problem | 112 |
| <i>Rovenska O.</i> Approximation of classes of Poisson integrals by Fejer means | 113 |
| <i>Rybalko V.</i> Bifurcation and stability of traveling waves in free boundary models of active gels | 115 |
| <i>Samoilenko I., Samoilenko T.</i> Analytic method for solution Schrödinger-type equation | 119 |
| <i>Satur O.</i> Dynamics of conflict interaction in terms of minimal players | 123 |
| <i>Slyvka-Tylyshchak G., Kuchinka K.</i> Simulation a solution of a parabolic equation with random factors | 125 |
| <i>Taistra Yu., Pelykh V.</i> Decoupling method for the maxwell equations in the case of null field | 127 |
| <i>Trokhimchuck P.</i> Problem of convergence mathematics and information theory and methods of their modeling | 128 |
| <i>Yeromina T., Povarova (Sivak) O.</i> Continuous solutions of the systems of nonlinear difference-functional equations in the hyperbolic case | 130 |
| <i>Yuzefovych R., Lychak O., Javorskyj I., Varyvoda M.</i> Model of the diagnostic signals in the form of bi-periodically non-stationary random process | 131 |
| <i>Zhumatov S.</i> Absolute stability of control systems with rigid feedback taking into account external load | 133 |
| <i>Андрух Ю., Шакун Ж., Вязнікова Л.</i> Організація роботи з учнями на уроках математики з метою подолання освітніх прогалів | 136 |
| <i>Барановський О.</i> Використання \LaTeX для підготовки дисертацій в Україні | 138 |

| | |
|---|-----|
| <i>Бардан А.</i> Програмний комплекс моделювання диференціальної гри переслідування | 140 |
| <i>Бєбія М.</i> Синтез обмежених керувань для нелінійних систем зі степеневою головною частиною | 143 |
| <i>Безущак Д., Капустян Д., Сукретна А., Федоренко Ю.</i> ω -граничні множини імпульсної динамічної системи для гіперболічної еволюційної задачі | 145 |
| <i>Бирка М., Чепишко О.</i> Основні акценти викладання математики та інформатики в 5-9 класах Нової української школи | 149 |
| <i>Бігун Я., Скутар І.</i> Усереднення в багаточастотних системах із малими параметрами і лінійно перетвореними аргументами | 151 |
| <i>Білозерова М.</i> Асимптотичні зображення розв'язків диференціальних рівнянь з нелінійностями, що є композиціями правильно та швидко змінних функцій | 153 |
| <i>Білокурський Р., Черевко І., Шкільнюк Д.</i> Про співпрацю IT Cluster "Chernivtsi IT Community" та IT освіти в регіоні | 155 |
| <i>Бобилев Д.</i> Метод парних рівнянь для дослідження напружено-деформованого стану циліндра з тріщиною | 157 |
| <i>Бойчук О., Ферук В.</i> Слабкозбурена лінійна крайова задача для системи диференціальних рівнянь дробового порядку | 159 |
| <i>Бомба А., Барановський С.</i> Модифікація моделі інфекційного захворювання для урахування дифузійних збурень в умовах адсорбційної терапії | 161 |
| <i>Бугрій О., Бугрій Н., Доманська О.</i> Параболічне рівняння з випадковим збуренням та змінним показником нелінійності | 164 |
| <i>Буйновський В., Пасічник Г.</i> Синхронізація каналів на основі методу графічної оцінки та аналізу програм | 165 |
| <i>Буртняк І., Малицька Г.</i> Один клас вироджених параболічних систем | 166 |
| <i>Венгерин Ю., Боднарук С.</i> Методичні особливості використання інтерактивних методів при проведенні уроків та оцінюванні знань учнів з математики в старшій школі ЗЗСО | 167 |
| <i>Вербіцький В., Максимов А., Черноморець В.</i> Паралельна реалізація скінченно-елементної апроксимації крайової задачі для FADE | 169 |
| <i>Гаврильчик Л.</i> Оцінка ефективності SIRV моделі для дослідження епідемії в контексті пандемії COVID-19 у Рівненській області | 170 |
| <i>Гентош О., Прикарпатський А.</i> Бігамільтонова структура раціонально-факторизованих потоків Лакса, пов'язаних з алгеброю Лі дробових інтегро-диференціальних операторів | 172 |
| <i>Городецький В., Мартинюк С.</i> Перетворення Абеля–Пуассона формальних рядів Ерміта та його властивості | 174 |
| <i>Горошкевич С., Карлова О.</i> Зліченні криві Пеано | 175 |
| <i>Готинчан Т.</i> Застосування воркшопів та методу проектів при вивченні інформаційних технологій | 176 |
| <i>Грод І., Грод І.</i> Дослідження динаміки чисельності окремої популяції в рамках моделі Ферхюльста | 178 |

| | |
|--|-----|
| <i>Грудей Я., Лучко В.</i> Проектна діяльність на уроках математики у 6 класі | 180 |
| <i>Грушка Я.</i> Необхідна і достатня ознака існування внутрішнього часу на орієнтованій множині | 182 |
| <i>Довгей Ж.</i> Активізація пізнавальної діяльності учнів при вивченні математики за допомогою мобільних додатків | 185 |
| <i>Дорошенко І.</i> Усереднення для стохастичних диференціально-функціональних рівнянь з врахуванням зовнішніх збурень типу випадкових величин | 187 |
| <i>Дяченко О.</i> Про класичність узагальнених розв'язків неоднорідних крайових задач для параболічних систем другого порядку | 189 |
| <i>Євтухов В., Голубев С.</i> Асимптотична поведінка розв'язків одного класу нелінійних диференціальних рівнянь четвертого порядку | 191 |
| <i>Єгошкін Д., Гук Н.</i> Аналіз коректності нечіткої бази правил в системах логічного виведення | 193 |
| <i>Житарюк І., Колісник Р., Шевчук Н.</i> Сторітелінг — ефективний метод комунікації на уроках математики в основній і старшій школі | 195 |
| <i>Журавльов В.</i> Критерій керованості крайових задач для операторних рівнянь у банахових просторах | 198 |
| <i>Зозуля Є.</i> Поточкові оцінки розв'язків вагового параболічного рівняння р-Лапласа з використанням потенціалів Вольфа | 202 |
| <i>Івасюк Г., Процак Н., Фратавчан Т.</i> Про властивості операторів Гріна і спряжених з ними операторів, породжених задачею Коші для параболічних за Ейделманом систем довільного порядку | 206 |
| <i>Іліка С., Матвій О., Піддубна Л.</i> Схеми апроксимації диференціально-різницьових рівнянь та їх застосування | 208 |
| <i>Ільків В.</i> Про умову Лопатинського | 210 |
| <i>Ільків В., Симотюк М., Слоновьовський Я.</i> Задача Ніколетті для безтипного рівняння із частинними похідними | 212 |
| <i>Ільків В., Страп Н., Волянська І.</i> Умови коректної розв'язності неоднорідної крайової задачі з нелокальними умовами для диференціального рівняння з оператором узагальненого диференціювання | 213 |
| <i>Капустян О., Юсипів Т.</i> Стійкість від входу до стану для атракторів еволюційних систем без єдиності | 215 |
| <i>Карпетров В.</i> Асимптотичні властивості розв'язків одного виду диференціальних рівнянь n -го порядку | 217 |
| <i>Колісник Р., Усатюк І.</i> Онлайн-сервіси для створення інтерактивних вправ, тестувань та опитувань | 219 |
| <i>Коробов В., Ресіна Т.</i> Керування рухом матеріальної точки з урахуванням невідомого тертя | 221 |
| <i>Косован В.</i> Про впровадження проекту “Оновлена інформатика – ІТ-студії” у загальноосвітніх закладах України | 223 |
| <i>Косович І., Щур Т., Щур О.</i> Моделювання SIR моделей для прогнозування поширення COVID-19 | 225 |

| | |
|--|-----|
| <i>Кривошія Р.</i> Про один критерій рівномірного розподілу послідовностей заданий в термінах Q_s -представлення дійсних чисел | 227 |
| <i>Кузь А.</i> Задача з інтегральними умовами для одного узагальненого рівняння Трікомі в смугі | 229 |
| <i>Кулик В., Кулик Г., Степаненко Н.</i> Регулярність лінійних розширень динамічних систем на торі з виродженою матрицею | 230 |
| <i>Кусік Л.</i> Про необхідні умови існування та асимптотику одного класу розв'язків деякого диференціального рівняння другого порядку | 232 |
| <i>Кушнірчук В., Кушнірчук В.</i> Онлайн калькулятор розрахунку необхідної товщини теплової ізоляції для будівельних конструкцій та трубопроводів | 234 |
| <i>Кушнірчук В.</i> Розробка навчальної онлайн платформи для Чернівецького регіонального центру підвищення кваліфікації | 235 |
| <i>Лахва Р., Халецька З.</i> Задача оптимального керування для систем інтегро-диференціальних рівнянь | 237 |
| <i>Латиш А., Кічмаренко О.</i> Оптимальне керування еволюційними функціонально-диференціальними рівняннями на півосі | 239 |
| <i>Ленюк О., Нікітіна О., Шинкарик М.</i> Розв'язування задач математичної фізики методом гібридного інтегрального перетворення Ейлера-Фур'є-Ейлера на сегменті | 241 |
| <i>Літовченко В., Харина Д.</i> Об'ємний потенціал задачі Коші для параболічних рівнянь з від'ємним родом і змінними коефіцієнтами | 243 |
| <i>Лопушанська Г., М'яус О., Пасічник О.</i> Обернена задача про визначення багатьох невідомих із розподілів типу Шварца | 245 |
| <i>Лось В.</i> Про загальні мішані задачі для параболічних за Петровським систем в узагальнених просторах Соболева | 247 |
| <i>Лучко В., Божягора І., Коновалюк М.</i> Методичні рекомендації по використанню платформ при змішаному та дистанційному навчанні | 249 |
| <i>Лучко В., Лучко В.</i> Інтегровані завдання з математики та інформатики – ефективний засіб навчання математики у старшій школі | 251 |
| <i>Макарчук О., Халецький Б.</i> Асимптотична поведінка перетворення Фур'є-Стільгеса одного розподілу типу Джессена-Вінгнера | 253 |
| <i>Мамса К., Перестюк М.</i> Стійкість інваріантного тора одного класу імпульсних систем | 255 |
| <i>Мартинюк С., Цуркан В.</i> Використання Т-критерію Вілкоксона для оцінки якісних змін виконання командних дій на основі математичної моделі | 257 |
| <i>Марченко О., Самойленко Т.</i> Дослідження нестационарної задачі фільтрації та теплопереносу в осесиметричній постановці в неоднорідних за структурою середовищах | 258 |
| <i>Марчук К.</i> Рюкзачна криптосистема та її модифікації | 262 |
| <i>Маценко В.</i> Аналіз дискретних моделей динаміки популяцій зі збором урожаю .. | 263 |
| <i>Мединський І., Пасічник Г.</i> Про властивості розв'язків одного рівняння типу Колмогорова, коефіцієнти якого в групі молодших членів є зростаючими функціями | 265 |