МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Міжнародний науковий симпозіум

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ

IX Міжнародна школа-семінар

ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

МАТЕРІАЛИ школи-семінару

15-20 квітня 2019 р.
Україна, Ужгород

За ред. Л.Ф. Гуляницького

Міжнародний науковий симпозіум «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ»

ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Матеріали
IX міжнародної школи-семінару

15-20 квітня 2019 року, Україна

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

УДК 004.9
ББК 73
Т26

Науковий редактор: Гуляницький Л.Ф., д.т.н, професор

Програмний комітет: Волошин О.Ф. (співголова), Гуляницький Л.Ф. (співголова), Зайченко Ю.П. (співголова), Литвинов В.В. (співголова), Бодянський Є.В., Верлань А.Ф., Винокурова О.А., Воронін А.М., Гнатієнко Г.М., Григорків В.С., Гупал А.М., Задірака В.К., Згуровський М.З., Івохін Є.В., Кіріченко Л.О., Котов В.М., Литвиненко В.І., Любчик Л.М., Маляр М.М., Марков К., Михальов О.І., Оксіюк О.Г., Пелешко Д.Д., Семенова Н.В., Сергієнко І.В., Снитюк В.Є., Соломон Д.І., Субботін С.О., Тесля Ю.М., Тимченко А.А., Хапко Р.С., Хіміч О.М., Чикрій А.О., Шило В.П., Яджак М.С., Яковлєв С.В.

Організаційний комітет: Маляр М.М. (співголова), Снитюк В.Є. (співголова), Млавець Ю.Ю., Мулеса П.П., Повідайчик М.М., Поліщук В.В., Шаркаді М.М, Кондрук Н.Е., Красовська Г.В., Іларіонов О.Є., Гамоцька С.Л., Єгорова О.В., Биченко А.О., Джулай О.М., Землянський О.М.

Секретар конференції: Красовська Г.В.

Т26 Міжнародний науковий симпозіум «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ». Теорія прийняття рішень: праці міжнар. школи-семінару, 15-20 квітня 2019 р., Ужгород / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», та [ін.]; наук. ред. Л.Ф. Гуляницький.

У збірнику представлені тези доповідей 9-ї Міжнародної школи-семінару «Теорія прийняття рішень – 2019». Розглядаються філософські, теоретичні та прикладні аспекти теорії прийняття рішень, що відображають результати, проблеми і перспективи залучення і взаємопроникнення знань із різних наукових дисциплін для створення інформаційних систем та комп'ютерних технологій.

© Автори публікацій, 2019

Leonid F. Hulianytskyi (Ed.)

International Scientific Symposium «INTELLIGENT SOLUTIONS »

Decision Making Theory

International School-Seminar
Ukraine, Uzhhorod, April 15-20, 2019

Proceedings

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
STATE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION «UZHHOROD NATIONAL UNIVERSITY»
V.M. GLUSHKOV INSTITUTE OF CYBERNETICS OF NAS OF UKRAINE
TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF UKRAINE «IGOR SIKORSKY KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE»

UDC 004.9
ББК 73
Т26

Volume editor: Leonid F. Hulianytskyi, Dr.Sc., Prof.

Program Commettee: O. Voloshyn (co-chair), L. Hulianytskyi (co-chair), Yu. Zaichenko (co-chair), V. Lytvynov (co-chair), Ye. Bodyanskyi, A. Verlan, O. Vynokurova, A. Voronin, H. Hnatiienko, V. Hryhorkiv, A. Hupal, V. Zadyraka, M. Zhurovskyi, Ye. Ivokhin, L. Kirichenko, V. Kotov (Belorus), V. Lytvynenko, L. Liubchyk, M. Malyar, K. Markov (Bulgaria), O. Mykhalov, O. Oksiiuk, D. Peleshko, N. Semenova, I. Serhiienko, V. Snytyuk, S. Subbotin, Yu. Teslia, A. Tymchenko, R. Khapko, O. Khimich, A. Chykrii, V. Shylo, M. Yadzhak, S. Yakovliev,

Organizing Commette: M. Malyar (co-chair), V. Snytyuk (co-chair), Yu. Mlavets, P. Mulesa, M. Povidaichyk, V. Polishchuk, M. Sharkadi, Kondruk N.E., O. Yehorova, S. Gamotska, O. Ilarionov, O. Dghulai, A. Bychenko, O. Zemlianskyi.

Conference Secretary: Hanna V. Krasovska

INTELLIGENT SOLUTIONS. Decision Making Theory: Proceedings of the International School-Seminar, April 15-20, 2019, Uzhhorod, Ukraine / Ministry of Education and Science of Ukraine, Uzhhorod national university and [etc]; Leonid F. Hulianytskyi (Editor).

This book includes abstracts of the 9th International School-Seminar " Decision Making Theory – 2019". The philosophical, theoretical and applied aspects of the decision making theory reflecting the results, problems and prospects of attraction and interpenetration of knowledge from various scientific disciplines for the creation of information systems and computer technologies are considered.

© Authors of abstracts, 2019

Table of contents · Зміст

Plenary talks · Пленарні доповіді

Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Сирку А.А., Сулейманов С.Б. До розробки сучасних конкурсів 15
Гуляницький Л.Ф. Алгоритми оптимізації мурашиною колонією з диверсифікованим пошуком 17
Лебєдєва Т.Т.,Семенова Н.В.,Сергієнко Т.І. Коректність векторних задач з необмеженою допустимою множиною 22
Самохвалов Ю.Я. Доказательство резолюционного типа в нечеткой логике 26
Стецюк П.І., Савицький В.В. Пошук дефектів в регулярних зображеннях 31

Section 1 · Philosophical and methodological aspects of decision making theory
Філософські та методологічні основи теорії прийняття рішень

Hnatiienko H.M., Vialkova V.I. Methods of determination of the relative competence of sources of information in the tasks of experts avaluation 35
Волошин О.Ф., Кулик В.В., Коробова М.В. Морфологічний аналіз розвитку ринків в контексті моделі «витрати-випуск» 37
Лапко О.В., Провотар Т.М., Саввакін В.Д. Методологічні засади конкретної алгоритміки 39
Прокопчук Ю.О., Самойлов С.П. Критичний аналіз концепцій «A Standard Model of the Mind» 41
Скіцько В.І. Аспекти прийняття рішень в умовах цифрової економіки 43
Тимченко А.А., Снитюк В.Є., Єгорова О.В. Системний аналіз технологічної послідовності: синтез, аналіз, прийняття рішень 45

Section 2 · Mathematical models and methods of support making, optimization of decisions and their application
Математичні моделі та методи підтримки прийняття і оптимізації рішень та їх застосування

Dunaievskyi M.S. Modeling impact of decentralization onto economic growth and stability 49

Ermolieva T.Y., Ermoliev Y.M., Hoglund L., Winiwarter W., Gorbachuk V.M., Knopov P.S. Robust Decision support system for the integrated Tisza River basin nutrients management under climate change and extreme precipitation events 51
Hnatiienko H.M., Hnatiienko V.H. Heuristic algorithm for determining compromise rankings on a set of individual expert rankings 53
Korobova M.V., Kulian V.R., Yunkova O.O. Stock portfolio optimization under restrictions ……. 55
Kovalyov Yu., Shmelova T. Decision making in air navigation sociotechnical system: emerging research and opportunities ……. 57
Kulishova N.Ye. Using the extended multidimensional neo-fuzzy system for corresponding points finding in the problem of visual tracking 61
Антонюк А.О., Антонюк Н.Г. До мінімізації на множині матриць 63
Бакурова А.В., Терещенко Е.В. Онтологія прийняття рішень 65
Барановська Л.В., Барановська Г.Г. Про інтегро-диференціальні ігри переслідування з чистим запізненням 67
Бебко І.С., Кудін В.І., Онищенко А.М. Ростомян Е.С. Алгоритмізація методів базисних матриць у дослідженні матричних еколого-економічних моделей 68
Белых Т.В., Губий Е.В., Зоркальцев В.И. Анализ надежности энергоснабжения 70
Бойко Н.В., Доценко С.И. О взаимном страховании финансовых рисков при реализации проектов 72
Брила А.Ю. Знаходження досяжних оптимальних розв'язків парето-паретівських задач з інтервальними оцінками 74
Бычков И.В., Зоркальцев В.И., Кузеванова Е.Н., Мокрый И.В. Математическое моделирование функционирования экосистемы озера Байкал 75
Гомозов Є.П., Заїка Т.С. Модель оцінки портфелю деривативів на енергоринку на «добу вперед» 77
Гомозов Є.П., Мезерна М.В. Сучасні проблеми визначення ризиків та крахів фінансових ринків 78
Двірна О.А. Розв'язування задач векторної оптимізації на комбінаторних конфігураціях без додаткових обмежень 79
Журбенко Н.Г. Построение билинейного классификатора на основе алгоритма проекции на политоп 81
Заболотній С.В., Могілей С.О. Особливості побудови опорних планів мультимодальної транспортної задачі з обмеженнями за вантажопідйомністю 83
Иваньо Я.М., Петрова С.А., Вараница-Городовская Ж.И. Оптимизация получения продовольственной продукции в условиях неблагоприятных климатических событий 85
Івохін Є.В., Аджубей Л.Т., Ваврик П.Р. Побудова реалістичних соціальних графів інформаційної взаємодії на основі аналізу публічних сторінок соціальної мережі 87
Кісельова О.М., Притоманова О.М., Гринченко В.О., Сергєєв О.С. Про двоетапну неперервно-дискретну задачу розбиття-розподілення з розміщенням центрів у множинах простої структури 89
Козін І.В., Терешко Я.В. Задача рівноважного розміщення точкових об'єктів 91
Колєчкіна Л.М., Ховбень С.В. Порівняльний аналіз деяких методів комбінаторної оптимізації 93
Лукьянов И.О. Литвиненко Ф.А. Коваль В.П. О выборе размера начальной популяции для параллельной версии многопопуляционного генетического алгоритма 95

Любченко Г.О., Гриша О.В. Завдання складання розкладу перевезень у специфічних умовах недовизначеності показників 97
Максим В.В., Андрашко Ю.В. Задача оптимального розміщення регіональних представництв 99
Маляр М.М., Мулеса П.П., Шаркаді М.М. Нечітке моделювання знань 101
Марко М.Я., Цегелик Г.Г. Трикритеріальна задача планування виробництва продукції 103
Мулеса О.Ю., Петюшка М.Р. Нечіткі методи колективного вибору 105
Нагірна А.М. Підхід до розв'язання комбінаторної задачі умовної оптимізації 107
Петрик М.Р., Михалик Д.М., Петрик О.Ю., Баран О.І. Високопродуктивні методи моделюванні та ідентифікації адсорбції багатокомпонентних систем в нанопористих середовищах 109
Присяжнюк О.В. Досвід організації дослідницької роботи студентів при вивченні курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень» 111
Рощин В.О., Шило П.В., Боярчук Д.О. Наближені алгоритми розв'язання задачі про покриття 113
Рясна І.І. Про адекватність нечітких моделей задач оптимізації за наявності якісної та кількісної інформації 114
Семенова Н.В., Ломага М.М., Семенов В.В. Дослідження задач парето-лексикографічної оптимізації з квазіопуклими функціями критеріїв 116
Сергієнко І.В., Шило В.П. Про підвищення ефективності методів дискретної оптимізації 118
Стецюк П.І., Івлічев А.В. Метод еліпсоїдів та Octave-програма emshor 119
Терендій О.В. Інформаційна модель процесу прийняття рішень у заданій предметній області 121
Тимофієва Н.К. Про семантику в штучному інтелекті 123
Ус С.А., Коряшкіна Л.С., Станіна О.Д. Двоетапна неперервно-дискретна задача розподілу за наявністю фіксованих ланцюгів поставок 125
Фернос Н.В., Карбівничий В.О., Єгорова О.В. Постановка задачі розміщення об'єктів роздрібної торгівлі 127
Шарифов Ф.А. Приложения расширенного полиматроида 129
Шило В.П., Чупов С.В. Паралельні наближені алгоритми розв'язання квадратичної задачі про призначення 131
Яковлев С.В. Евклидовая комбинаторная оптимизация: современное состояние и перспективы 133

Section 3 · Intelligent systems and information technology of decision making
Інтелектуальні системи та інформаційні технології підтримки прийняття рішень

Biloshchytskyi A., Kuchansky A., Biloshchytska S. A new method for evaluation of higher education institutions 137
Mikhalyov A.I., Kuznetsov V.I., Yevtushenko H.L. A new approach to system modeling and using the DSS nootron with multi-criteria decision analysis methods in complex structure problems solving 139
Naderan M., Zaychenko Yu. Diagnosis cancer using deep learning methods 142
Polishchuk V, Kelemen M. Neuro-fuzzy informational model of assessment of developers of start-up project 144
Бовді В.А., Лавер В.О. THELMA — пакет GAP SYSTEM для роботи з 146

пороговими функціями
Броварець О.О. Функціональна структура інформаційно-технічної системи локального оперативного моніторингу 147
Возняк А.Т., Бєгун В.В. Розробка заходів запобігання пожежі в торгово-розважальних центрах на основі імовірнісного моделювання 151
Головач Й.І., Міца О.В. Електронний українсько-угорський (угорсько-український) математичний словник 154
Злепко С.М., Тимчик С.В., Криворучко І.О., Паламарчук М.І. Інформаційна технологія низько інтенсивної світлової корекції функціонального стану вояків збройних сил України 156
Кондрук Н.Е. Використання різних видів мір подібності в кластерному аналізі 158
Корольов В.Ю., Огурцов М.І., Ходзінський О.М. Задачі маршрутизації груп безпілотних літаючих апаратів 160
Кравченко О.В., Уманець І.С. Застосування штучного інтелекту при дослідженні впливу зовнішньої інформації на учасника веб-спільноти в умовах поведінкової економіки 162
Кудін В.І., Кошель А.В. Застосування методу асоціативних правил при аналізі ринкового кошика 164
Кулик А.В. Проблеми та перспективи розробки інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень в економіці 166
Литвинов В.В., Стоянов Н., Трунова О.В., Скітер І.С. Ідентифікація нестандартної поведінки корпоративних інформаційних систем з використанням штучних нейро-імунних мереж 168
Лялецький О.В., Бабич А.О., Петрович Г.Л. Мовні та інтерфейсні засоби системи автоматизації дедукції та їх розвиток 170
Максимов А.Є., Триус Ю.В. Проектування і створення модуля підтримки прийняття рішень для web-орієнтованої інформаційної системи ІТ-компанії 172
Малець І.О., Придатко О.В., Борзов Ю.О., Смотр О.О. Методи підтримки та прийняття колективних рішень 174
Маляр М.М., Поліщук А.В. Модель оцінювання експертних знань 176
Пасічник М.С. Модель онтології прийняття судових рішень 178
Пелешко Д., Винокурова О., Максимів О., Оскерко С. Технологія детектування та розпізнавання полум'я у відеопотоці на базі генератора гіпотез та глибокого навчання 180
Ропало Г.М. Онтологічний підхід до управління розвитком мережі аптек 184
Сайко В.Г., Наритник Т.М. Особливості алгоритма розрахунку енергетичного бюджету радіолінії телекомунікаційної системи терагерцового діапазону для 5G 186
Сатир Л.М., Новікова В.В. Сучасні програмні засоби для подання й обробки інформації систем підтримки прийняття рішень 188
Селіванова А.В., Винник А.С. Рекомендаційна система підвищення якості навчальних планів та дисциплін 190
Скукіс О.Є. Автоматизована інформаційна система розв'язання задач дискретної оптимізації 192
Смотр О.О., Бурак Н.Є., Головатий Р.Р., Антоненко І.О. Впровадження автоматизованих інформаційно-аналітичних систем в роботу служб доставки товарів 194
Фалькевич В.Г., Киричек Г.Г. Оптимізація системи з використанням front end технологій 196

УДК 519.21
[1] **Ю.Ю. Млавець**
Кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики
[2] **О.О. Синявська**
Кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу
[1,2]ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород

ІНТЕРВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРА КОВАРІАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ НЕГАУССОВОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ У МОДЕЛІ З ПОХИБКОЮ

Означення 1. [1] Кажуть, що двовимірний випадковий вектор $(\xi,\eta)\in L_4(\Omega)\times L_4(\Omega)$ має властивість K, якщо

1) $E\xi = E\eta = 0$;

2) $E\xi^4 \le 3\left(E\xi^2\right)^2, E\eta^4 \le 3\left(E\eta^2\right)^2$;

3) $E(\xi+\eta)^4 \le 3\left(E(\xi+\eta)^2\right)^2, E(\xi-\eta)^4 \le 3\left(E(\xi-\eta)^2\right)^2$.

Сім'ю всіх двовимірних векторів із властивістю K позначимо літерою K. Через K_1 позначимо множину всіх тих векторів сім'ї K, для яких у вимогах 2), 3) означення 1 справджуються рівності. Сім'я двовимірних випадкових векторів K_1 є підсім'єю сім'ї K.

Означення 2. [1] Випадковий процес $X(t), t\in[0,1]$ називається випадковим процесом класу K, якщо для довільних $0\le s\le t\le u\le v\le 1$, випадковий вектор (ξ,η), де $\xi = X(t)-X(s)$, $\eta = X(v)-X(u)$, належить сім'ї K. Якщо випадковий вектор (ξ,η) належить сім'ї K_1, то випадковий процес $X(t)$ називається процесом класу K_1.

Наприклад, гауссовий випадковий процес з нульовим середнім є прикладом випадкового процесу класу K_1.

Розглянемо випадковий процес $\{B(t), t\in \mathrm{R}\}$ з нульовим середнім значенням, коваріаційною функцією:

$$EB(t)B(s) = \frac{1}{2}\left(|t|^{2H} + |s|^{2H} - |t-s|^{2H}\right), t,s\in[0,1], H\in(0,1)$$

і приростами класу K_1.

Припустимо, що спостерігаються значення величин $Y(0), Y\left(\frac{1}{n}\right),\dots,Y(1)$, які відрізняється від справжніх значень випадкового процесу $\{B(t), t\in[0,1]\}$ в точках

$$\left\{\frac{k}{n}\middle| 0\le k\le n, n\ge 1\right\}$$

на величину похибки вимірювання $\left\{\delta_{k,n}\middle| 0\le k\le n\right\}$, причому

$$Y\left(\frac{k}{n}\right)=B\left(\frac{k}{n}\right)+\delta_{k,n},$$

де $\delta_{k,n}$ – незалежні випадкові величини з нульовим середнім та скінченними моментами 4-го порядку для яких, $E\delta_{k,n}^2=\sigma^2$, σ^2 – відоме, та $E\delta_{k,n}^4=3\left(E\delta_{k,n}^2\right)^2$. Також, припустимо, що параметр H такий, що $H\le H^*<1$, де величина H^* – відома.

Розглянемо послідовність бакстерівських сум [2]:

$$S_n=\sum_{k=0}^{n-1}\left(Y\left(\frac{k+1}{n}\right)-Y\left(\frac{k}{n}\right)\right)^2-2n\sigma^2,\ n\ge 1.$$

Теорема. Нехай $H\in(0,H^*]$, де $H^*\in(0,1)$ – фіксовано. Тоді інтервал $(I_l(n),I_r(n))\cap(0,1)$, є довірчим інтервалом для параметра H з рівнем довіри $1-p\in(0,1)$, де

$$I_l(n)=\frac{1}{2}\left(1+\frac{\ln(1-\varepsilon)-\ln S_n}{\ln n}\right),\ I_r(n)=\frac{1}{2}\left(1+\frac{\ln(1+\varepsilon)-\ln S_n}{\ln n}\right),$$

$$\varepsilon\ge\sqrt{\frac{D\left(H^*,n\right)}{p}},\ D\left(H^*,n\right)=\frac{10}{n}+8n^{2H^*-1}\sigma^2+8n^{4H^*-1}\left(1-\frac{1}{n}\right)\sigma^4+$$

$$+\begin{cases}\dfrac{2}{n}\zeta\left(4-4H^*\right),\ H^*\in\left(0,\dfrac{3}{4}\right);\\ \dfrac{2}{n}\left(1+\ln n\right),\ H^*=\dfrac{3}{4};\\ \dfrac{2}{n}\left(1+\dfrac{n^{4H^*-3}}{4H^*-3}\right),\ H^*\in\left(\dfrac{3}{4},1\right),\end{cases}$$

$\zeta(s)=\sum_{n=1}^{\infty}n^{-s},\ s>1$ – дзета-функція Рімана.

Список використаних джерел

1. Kozachenko Yu. V., Kurchenko O. O. Levy-Baxter theorems for one class of non-Gaussian stochastic processes. Random Oper. Stoch. Equ. 2011. Vol. 19, no 4. P. 313–326.

2. Козаченко Ю. В., Курченко О. О., Синявська О. О. Теореми Леві-Бакстера для випадкових полів та їх застосування: Монографія. Ужгород: «Шарк», 2018. 228 с.