



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 9th
International Scientific
and Practical Conference

**GLOBAL AND REGIONAL ASPECTS
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**





Copenhagen, Denmark
6-8.10.2023

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF

OPEN  ACCESS

No 173
October, 2023



BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

	Mammadova S.N. Huseynova L.S.	MOLECULAR ANALYSIS OF THE GLYCERALDEHYDE-3-PHOSPHATE DEHYDROGENASE (GAPDH) GENE IN COMBINATION WITH MORPHOLOGIC AND BIOLOGIC ANALYSIS, INCLUDING MAMMALIAN MACROPHAGE INFECTION STUDIES	129
	Баржина І.І.	ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕВПІЗНАНИХ ТРУПІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ДНК-АНАЛІЗУ	132
	Ван Нань Мотузюк О. Ноздренко О.	ВПЛИВ C ₆₀ ФУЛЕРЕНІВ НА ДИНАМІКУ СКОРОЧЕННЯ MUSCLE SOLEUS ХРОНІЧНО АЛКОГОЛІЗОВАНИХ ЩУРІВ	137
	Омельчук О. Мотузюк О. Сорока В.	ВПЛИВ ВОДНОГО РОЗЧИНУ C ₆₀ ФУЛЕРЕНІВ НА РОЗВИТОК РАБДОМІОЛІЗНОЇ ГОСТРОЇ НИРКОВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ	139



PHYSICS AND MATHS

	Shulha A.V	A NEW METHOD OF SOLVING THE SALESMAN'S TASKS	141
--	------------	---	-----


CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Omanov B.S. Islomova G.F.	CATALYST REGENERATION IN ACETONE PRODUCTION	143
	Omanov B.S. Kylicheva M.A.	BASIC RULES FOR SAFE WORK IN VINYL ACETATE INDUSTRY	145


RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

	Мосъпан Д.В. Юрко О.О. Онищенко Д.О.	ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ АКУСТИЧНИХ СИСТЕМ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕДИЧНИХ АПАРАТІВ ПРИ ЗМІНІ НАВАНТАЖЕННЯ У ПРОСТОРИХ МЕЖАХ	147
	Мосъпан Д.В. Юрко О.О. Симоненко Д.І.	МОДЕЛЮВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОЧОГО БЛОКУ СУЧАСНОГО АПАРАТУ ШВЛ	152

MODELING AND NANOTECHNOLOGY

	Fozilova M.M.	ANALYSIS OF PROBLEMS OF CONTROL OF PRODUCTION SYSTEMS WITH RECYCLING	161
---	---------------	---	-----

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES



	Голубничий Д.Ю. Коломійцев О.В. Рибальченко А.О. Третяк В.Ф. Осієвський С.В.	СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ФРАГМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ДАНИХ У ВУЗЛАХ МЕРЕЖІ ХМАРНОЇ СТРУКТУРИ ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМУМУ ЦІНИ ТРАФІКУ НА ОСНОВІ РАНГОВОГО ПІДХОДУ ДО РІШЕННЯ	165
---	--	--	-----

Воронін В.В. ЗАДАЧІ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО
Крук Б.М. ПРОГРАМУВАННЯ З БУЛЕВИМИ ЗМІННИМИ
Плугова О.Б.
Комаров В.О.
Пустоваров В.В.
Філіппенков О.В.
Любченко О.В.

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS













	Півень О.П. ОСОБЛИВОСТІ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НА УРОКАХ 173 Поліщук В.В. ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
---	---

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Karakurkchi H. FACTORS OF INFLUENCE ON BILATERAL 180 Kozynets I. RELATIONS BETWEEN UKRAINE AND THE REPUBLIC OF POLAND
	Poplavets S. DETERMINATION OF INDICATORS AND 184 Huzchenko S. CRITERIA FOR THE FORMATION OF A RATIONAL STRUCTURE OF THE SYSTEM OF Hyshko H. CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL Meshcheriakov I. CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL Kolmohorov O. NUCLEAR PROTECTION Yeromenko O.

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

Спосіб оптимізації розміщення фрагментів розподіленої бази даних у вузлах мережі хмарної структури за критерієм мінімуму ціни трафіку на основі рангового підходу до рішення задачі цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними

Голубничий Дмитро Юрійович¹ , **Коломійцев Олексій Володимирович² **,
Рибальченко Аліна Олександрівна³ , **Третяк Вячеслав Федорович⁴ **,
Осієвський Сергій Валерійович⁵ , **Воронін Віктор Валерійович⁶ **,
Крук Богдан Миронович⁷ , **Плугова Ольга Богданівна⁸ **,
Комаров Володимир Олександрович⁹ ,
Пустоваров Володимир Володимирович¹⁰ ,
Філіппенков Олексій Володимирович¹¹ , **Любченко Олексій Вікторович¹² **

¹ кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних систем;
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; Україна

² Заслужений винахідник України, доктор технічних наук,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування;
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; Україна

³ аспірантка, інженер 1 категорії кафедри комп'ютерної інженерії та програмування;
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; Україна

⁴ кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник,
науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁵ кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри факультету;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁶ кандидат технічних наук, доцент,
старший науковий співробітник науково-дослідного відділу науковий центр Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁷ кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
заступник начальника науково-дослідного відділу науковий центр Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

⁸ науковий співробітник науково-дослідного відділу науково-дослідного управління наукового центру зв'язку та інформатизації; Військовий інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут; Україна

⁹ Заслужений винахідник України, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник; Військовий інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут; Україна

¹⁰ кандидат технічних наук, начальник науково-дослідного відділу; Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки; Україна

¹¹ кандидат технічних наук, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил; Харківський національний університет Повітряних Сил імені Гвана Кожедуба; Україна

¹² аспірант, інженер 1 категорії кафедри комп'ютерної інженерії та програмування; Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет»; Україна

Оптимізація розміщення фрагментів розподіленої бази даних (РБД) у вузлах мережі хмарної структури за критерієм мінімуму ціни трафіку є важливим завданням в області розподіленого обчислення та обробки даних. До особливостей оптимальної моделі для даного завдання належить наступне.

Модель мережі: перш за все, потрібно мати модель мережі хмарної структури, яка відображає усі вузли, зв'язки та характеристики мережі. Така модель може бути графом, де вузли представляють сервери або вузли обчислення, а зв'язки – мережеві канали. Інформація про пропускну спроможність, затримку та інші параметри повинна бути врахована в цієї моделі.

Розміщення РБД фрагментів: оптимізація полягає у розміщенні фрагментів РБД на серверах (вузлах мережі) таким чином, щоб мінімізувати середній об'єм трафіку між ними. Це може вимагати розробки алгоритмів розміщення, які враховують об'єм даних, що обмінюються між фрагментами РБД та характеристики мережі.

Оптимізаційні критерії: головним критерієм оптимізації є мінімізація середнього об'єму трафіку між серверами, але, також можуть бути важливими інші фактори такі, як забезпечення високої доступності, балансування навантаження та зменшення затримок у мережі.

Обмеження та обчислювальні витрати: оптимальна модель повинна бути у змозі враховувати обмеження ресурсів такі, як кількість доступних серверів та їхні обчислювальні можливості. Можливо, вона також повинна враховувати витрати на комунікацію та обслуговування серверів.

Автоматизація та моніторинг: оптимальна модель може

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

включати в себе механізми автоматизації для розміщення та моніторингу фрагментів РБД. Це може включати у себе автоматичне масштабування та перерозподіл ресурсів на основі обраної оптимальної стратегії.

Аналіз результатів і оптимізація в реальному часі: після впровадження моделі слід регулярно аналізувати результати та, за потреби, вносити корективи у розміщення фрагментів РБД для забезпечення високої продуктивності та ефективності мережі.

В загалі, оптимізація розміщення фрагментів РБД у мережі хмарної структури – це складне завдання, яке вимагає інтеграції алгоритмів оптимізації та моделей мережі з врахуванням багатьох факторів та обмежень.

На приклад – розглядається модель оптимізації розміщення фрагментів РБД в обчислювальній мережі (ОМ) хмарної структури. Як критерій оптимальності використовується – середній об'єм даних, що пересилаються по лініях зв'язку за одиницю часу при виконанні запиту. Необхідно записати цільову функцію завдання оптимального розподілу фрагментів по вузлах ОМ у разі, коли запити з фіксованого вузла до одного й того ж фрагменту можуть бути різного класу.

Нехай n – кількість вузлів мережі із довільною структурою; m – кількість незалежних фрагментів РБД; K_j – j -ий вузол мережі, F_i – i -ий фрагмент РБД, L_i – об'єм i -го фрагмента; b_j – об'єм пам'яті вузла K_j , призначеної для розміщення фрагментів; s – кількість класів запитів (наприклад, читання, додавання, оновлення та видалення записів БД); λ_{ij}^k – інтенсивність запитів k -го класу ($k = \overline{1, s}$) до фрагмента F_i , ініційованих у вузлу K_j ; α_{ij}^k – об'єм запиту k -го класу ($k = \overline{1, s}$) до фрагмента F_i , ініційованого у вузлі K_j ; β_{ij}^k – об'єм даних, який запитується при виконанні запиту k -го класу ($k = \overline{1, s}$) до фрагмента F_i , що надійшов у вузол K_j ; r_{ij} – ціна передачі одиниці інформації із вузла K_i у вузол K_j , $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$, ($r_{ij} = 0$). Запропонована концепція фрагментації описана у [1].

Коли об'єм даних, що пересилаються при виконанні запиту k -го класу до фрагмента F_i , ініційованого у вузлі K_j , дорівнює $(\alpha_{ij}^k + \beta_{ij}^k)(1 - x_{ij})$. При цьому: x_{ij} ($i = \overline{1, m}$; $j = \overline{1, n}$) – величини, що визначаються за формулою:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо фрагмент } F_i \text{ знаходиться у вузлі } K_j \\ 0, \text{ в іншому випадку.} \end{cases} \quad (1)$$

Оскільки інтенсивність λ_{ij}^k породжує об'єм даних

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

$\lambda_{ij}^k(\alpha_{ij}^k + \beta_{ij}^k)(1 - x_{ij})$, що потребує пересилання, то ціна їх пересилання визначається, як:

$$C_{ij}^k = \sum_{t=1}^n \lambda_{ij}^k(\alpha_{ij}^k + \beta_{ij}^k) \cdot (1 - x_{ij}) \cdot r_{tj}, \quad (2)$$

а загальна вартість даних, які слід переслати каналам зв'язку між вузлами внаслідок функціонування системи протягом одиниці часу, визначається за формулою:

$$C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^s \sum_{t=1}^n \lambda_{ij}^k(\alpha_{ij}^k + \beta_{ij}^k) \cdot (1 - x_{ij}) \cdot r_{tj} \quad (3)$$

Оскільки кожен фрагмент $F_i(i = \overline{1, m})$ повинний знаходитися принаймні в одному з вузлів ОМ, тоді:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq 1, i = \overline{1, m}. \quad (4)$$

Щоб наблизити модель до реальних систем, необхідно запровадити коефіцієнт реплікації фрагментів RC . Даний параметр визначає кількість копій кожного фрагмента, розподілених на вузлах мережі. При цьому, можливі два варіанти застосування даного коефіцієнта:

– коефіцієнт реплікації фрагментів RC визначає точну кількість копій кожного фрагмента (чітка умова), тобто:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = RC, i = \overline{1, m}; \quad (5)$$

– коефіцієнт реплікації фрагментів RC визначає максимальну кількість копій кожного фрагмента (нечітка умова), тобто:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq RC, i = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Тоді, обмеження за кількістю реплік фрагментів буде виглядати наступним чином:

для чіткої умови:

$$1 \leq \sum_{j=1}^n x_{ij} = RC, i = \overline{1, m}. \quad (7)$$

для не чіткої умови:

$$1 \leq \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq RC, i = \overline{1, m}. \quad (8)$$

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

Крім того, об'єм локальної БД кожного вузла K_j ($j = \overline{1, n}$) не повинний перевищувати об'єм пам'яті такого вузла, призначений для розміщення фрагментів. Тому:

$$\sum_{i=1}^m L_i x_{ij} \leq b_j, j = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Отже, завдання оптимального розподілу фрагментів по вузлах ОМ за критерієм мінімізації загальної вартості трафіку, породженого функціонуванням обчислювальної системи протягом одиниці часу, полягає у тому, щоб визначити значення змінних x_{ij} , де:

$$x_{ij} = \{0; 1\} (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}),$$

які задовольняють умовам (7-9) та дають мінімум лінійної функції (8).

Отримана постановка математичної моделі є задачею цілісного лінійного програмування (ЦЛП) з булевими змінними (БЗ).

За умови, якщо розглянути описану задачу оптимізації докладніше, то необхідно врахувати склад та структуру фрагментів. Для цього, додатково необхідно ввести наступні вихідні дані: p – кількість таблиць РБД; M_z – z -а таблиця РБД $z = \overline{1, p}$; m_z – кількість рядків таблиці M_z ; n_z – кількість стовпців таблиці M_z ; d_{ij}^z – комірка таблиці M_z у позиції рядка та стовець j ; w_{ij}^z – об'єм пам'яті, який зайнятий коміркою d_{ij}^z ; τ – кількість комірок усіх таблиць.

Обмеження, які пов'язані із розподілом комірок за фрагментами можливо записати наступним чином:

$$y_{ijz}^\sigma = \begin{cases} 1, \text{ якщо комірка } d_{ij}^z \text{ належить фрагменту } F_\sigma \\ 0, \text{ в іншому випадку.} \end{cases} \quad (10)$$

Сумарний об'єм усіх фрагментів повинен дорівнювати сумарному об'єму усіх таблиць РБД, тобто:

$$\sum_{i=1}^m L_i = \sum_{z=1}^p \sum_{i=1}^{m_z} \sum_{j=1}^{n_z} w_{ij}^z. \quad (11)$$

При цьому, об'єм фрагмента F_σ дорівнює:

$$L_\sigma = \sum_{z=1}^p \sum_{i=1}^{m_z} \sum_{j=1}^{n_z} w_{ij}^z \cdot y_{ijz}^\sigma. \quad (12)$$

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

Коли на більш детальному рівні завдання полягає у тому, щоб знайти значення змінних x_{ij} , y_{ijz}^{σ} , де:

$$x_{ij} = \{0; 1\} (i, \sigma = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}, z = \overline{1, p}),$$

задовольняють умовам (7-12) та дають мінімум лінійної функції (3).

Слід зазначити, що зі збільшенням кількості реплік фрагментів зростає доступність, надійність і швидкість доступу до них. З іншого боку, збільшення кількості копій призводить до зростання витрат пам'яті, відповідно, та вартості оренди ресурсів. Так постає завдання управління репліками, вирішення якої знижує необґрунтовані витрати.

Таким чином, для оптимізації розміщення фрагментів РБД у вузлах мережі хмарної структури за критерієм мінімуму середнього об'єму трафіку пропонується використовувати ранговий підхід до рішення задачі ЦЛП з БЗ, основна ідея та отримані результати наведено у [2-15]. В проведених дослідженнях отримано наступні результати:

1. Розроблені стратегії і правила вибору шляхів в множинах складають метод відсікання неперспективних варіантів рішень задачі цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними і реалізують принцип оптимізації за напрямком у дискретному просторі станів.

2. Показано, що на основі введених понять одновимірного і m -мірного "коридору" та системи калібрувальних шкал розроблені стратегії дозволяють ефективно відсікати неперспективні варіанти рішень задачі цілочисельного лінійного програмування з мулевими змінними.

3. Одержані стратегії і узагальнена процедура A_0 дозволили розробити одновимірні і m -мірні алгоритми точного та наближеного рішення задачі ЦЛП з БП.

4. Оцінка часової складності наближених алгоритмів не перевищує $O(mn)$, у гіршому разі, при послідовній реалізації.

5. Розроблені наближені й точні алгоритми дозволили запропонувати схему багатоетапної фільтрації для отримання точного рішення задачі ЦЛП з БП.

6. Порівняльний аналіз розроблених алгоритмів з відомими за вибраними показниками ефективності показав, що їх часова складність істотним чином залежить від рангу оптимального рішення, який може належати одній з трьох умовно виділених зон. Тому, об'єктивне порівняння алгоритмів можливо лише для рішень, що належать одній і тій же зоні.

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

7. З порівняння рішень за зонами видно, що найбільший виграш запропоновані алгоритми дають в другій зоні, де число припустимих рішень експоненціально. Це є важливою перевагою в порівнянні з відомими.

8. Ефективність виділення "коридору" на ярусі вище за ефективність виділення "коридору" на множинах, тому на останніх етапах багато етапних алгоритмів доцільно використовувати саме цю стратегію відсікань.

9. Дослідження погрішності наближених алгоритмів показало, що із збільшенням розмірності вирішуваної тестової задачі, вона стабілізується і для різних стратегій відсікання лежить в межах від 1 до 10%.

10. Властивість стабілізації погрішності дозволила побудувати ефективні точні багато етапні алгоритми рішення ЦЛП з БЗ.

11. Розроблено метод паралельних обчислень на основі рангового підходу до рішення задачі ЦЛП з БЗ, який забезпечує лінійну залежність зростання продуктивності системи від кількості процесорних елементів. Застосування методу дозволяє:

- зменшити на 10 % похибку рішення задачі ЦЛП з БЗ при використанні стратегій MAX, MIN і MAX-MIN для відсікання безперспективних варіантів рішень;
- розробити паралельні алгоритми для реалізації стратегій MAX, MIN і MAX-MIN;
- розробити архітектури паралельних обчислювальних структур систолічного типу, які реалізують принцип циклічної обробки даних.

References:

- [1] Viacheslav, Tretiak, et al. "Parallel Computation Method for Fragmentation of Distributed Database Data Based on Rank-Based Approach." 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT). IEEE, 2019.
- [2] Третяк В.Ф., Місюра О.М., Вільчук В.М. Метод оптимізації структури розподіленої бази даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 92-96.
- [3] Listrovoy S.V., Golubnichiy D.Yu., Listrovaya E.S. Solution method on the basis of rank approach for integer linear problems with boolean variables /Engineering Simulation. – 1999. – vol.16. – P. 707-725.
- [4] Listrovoy S.V., Tretjak V.F., Listrovaya A.S. Parallel algorithms of calculation process optimization for the boolean programming problems // Engineering Simulation. – 1999. – vol.16. – P. 569-579.
- [5] Пономаренко В.С., Голубничий Д.Ю., Третяк В.Ф. Цілочисельне програмування в економіці. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2005. – 204 с.
- [6] Коломійцев, О., Осієвський, С., Третяк, В., Закіров, З., Романюк, А.,

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

- Нікітченко, В., Логвиненко, Є., & Лисиця, А. (2021). Задачі дискретної оптимізації та їх постановка. *InterConf*, (75), 285–302. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.09.2021.033>.
- [7] Коломійцев, О., Голубничий, Д., Третяк, В., Рибальченко, А., Любченко, О., Полтавський, Е., Кривчун, В., Крамар, О., Шутіков, О., Туленко, М., & Третяк, А. (2023). Використання методів рангового підходу до рішення задачі оптимізації розміщення засобів захисту інформації в хмарному середовищі. *Scientific Collection «InterConf+»*, (29(139), 274–292. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.01.2023.028>
- [8] Коломійцев, О., Старцев, В., Третяк, В., Нікорчук, А., Шаповалов, О., Закіров, З., Полтавський, Е., Черненко, П., Крамар, О., & Рибальченко, А. (2022). Метод рішення задачі оптимізації маршрутів для спеціалізованих машин логістичного забезпечення в автоматизованій інформаційній системі складського обліку на основі рангового підходу. *Scientific Collection «InterConf+»*, (27(133), 417–434. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.11.2022.038>.
- [9] Голубничий Д.Ю. Інформаційна технологія відсікання неперспективних варіантів в алгоритмах рішення задачі цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними на основі рангового підходу // *Theoretical foundations in research in Engineering: collective monograph* / Д.Ю. Голубничий, О.В. Коломійцев, В.Ф. Третяк [та ін.]; International Science Group. – Boston, 2022. – С. 96–133.
- [10] Голубничий, Д., Третяк, В., Костенко, І., Поляцко, В., Апполонов, О., Крук, Б., & Закіров, З. (2021). Експериментальне дослідження алгоритмів рішення задач дискретної оптимізації на основі рангового підходу та принципу оптимізації за напрямком. *InterConf*, (58), 324–337.
- [11] Третяк В. Ф. Математична модель рангового підходу / В. Ф. Третяк, Д. Ю. Голубничий, О. В. Коломійцев та ін. // *Wissenschaftliche Ergebnisse und Errungenschaften: 2020: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ЛОГОС» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 1)*, 25. Dezember. – München, Deutschland: Europäische Wissenschaftsplattform, 2020. – Pp. 116–122.
- [12] Третяк, В., Осієвський, С., Усачова, О., Ірха, А., Булай, А., Бабіч, О., & Шамрай, Н. (2021). Архітектури паралельних обчислювальних структур для рішення задач дискретної оптимізації. *InterConf*, 462–479.
- [13] Патент на корисну модель № 92925, Україна, МПК G06 F15/00. Спосіб визначення маршруту в графі / В.Ф. Третяк, Ю.Г. Бусигін, Д.Ю. Голубничий та ін. – № u201403580; заяв. 07.04.2014; опубл. 10.09.2014; Бюл. № 17. – 5 с.
- [14] Патент на корисну модель № 69487, Україна, МПК G06 F15/00. Пристрій для рішення задач на графах / В.Ф. Третяк, Д.Ю. Голубничий та ін. – № u201113667; заяв. 21.11.2011; опубл. 25.04.2012; Бюл. № 8. – 6 с.
- [15] Третяк, В., Коломійцев, В., Голубничий, Д., Осієвський, С., Калачова, В., Філіппенков, В., Живець, Ю., Семенченко, С., Рибальченко, А., & Любченко, О. (2023). Варіанти побудови паралельної обчислювальної структури циклічного типу для рішення задач дискретної оптимізації. *Grail of Science*, (31), 216–227.

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 173 | October, 2023

The issue contains:

Proceedings of the 9th International
Scientific and Practical Conference

**GLOBAL AND REGIONAL ASPECTS
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Copenhagen, Denmark
6-8.10.2023

All materials are reviewed.

The editorial office did not always agree with the position of authors.

Signed for online publication: October 8, 2023.

Printed: November 6, 2023. Circulation: 200 copies. Format 60×84/8.
Batang & Courier New typefaces. Offset paper 100gsm. Digital color printing.

Contacts of the editorial office:

LLC Scientific Publishing Center «InterConf»

✉ info@interconf.center

🌐 <https://www.interconf.center>

✔ Certificate on the entry of publishing business subject in the State Register of Publishers,
Manufacturers and Distributors of Publishing Products of Ukraine: ДК № 7882 of
10.07.2023.