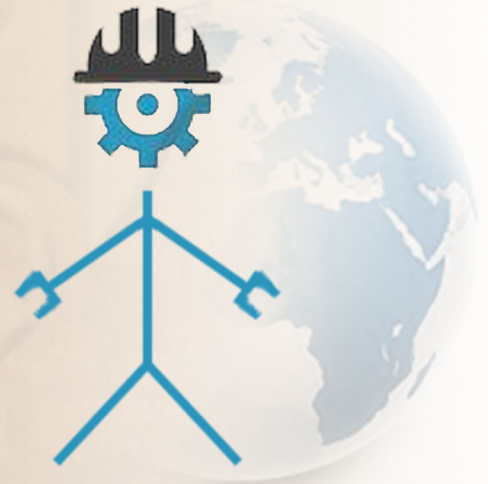


CONFERENCE PROCEEDINGS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF
PERSONNEL TRAINING FOR
INDUSTRY AND TRANSPORT

ITPTIT'2025



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ КАДРІВ
ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТУ»



OPEN ACCESS

25 – 26 April 2025

Dnipro University of Technology



Ministry of Education and Science of Ukraine

Dnipro University of Technology
(Ukraine)

Vellore Institute of Technology (India)

Aktobe Regional State University named
after K. Zhubanov (Kazakhstan)

Training Center 'Infotech'

Public Organization
Education Center 'Open Knowledge'

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

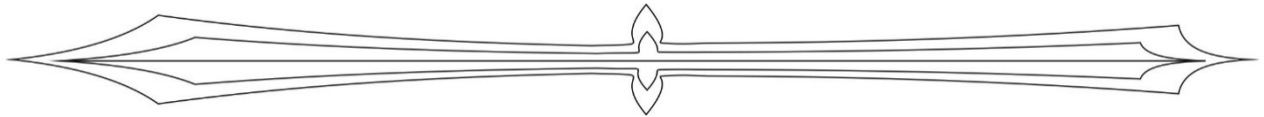
Велорський технологічний інститут (Індія)

Актюбинський регіональний державний
університет ім. К. Жубанова (Казахстан)

Учбовий центр «Інфотех»

Громадянська організація
Освітній центр «Відкрите знання»

Innovative Technologies of
Personnel Training
for Industry and Transport 2025
(ITPTIT'2025)
Conference Proceedings



Збірник наукових праць міжнародної конференції

«Інноваційні технології підготовки кадрів для промисловості та
транспорту 2025»

25-26 April 2025

Ukraine, Dnipro

25-26 квітня 2025 року

Україна, Дніпро

УДК [[622:378.6]:[005.96:004]](082)

C 232

C 232 Збірник наукових праць міжнародної конференції «Інноваційні технології підготовки кадрів для промисловості та транспорту 2025». – Дніпро: НТУ «ДП», 2025. – 276 с.

Збірник містить науково-методичні праці студентів, аспірантів, молодих вчених, співробітників ВНЗ, навчальних закладів, представників підприємств і практикуючих фахівців, які розглядають проблеми і сучасні інноваційні рішення в галузі вищої освіти, науки і техніки. Всю повноту відповідальності за зміст наданих матеріалів і сам факт їх публікації несуть автори. Редакція збірника праць може не поділяти думку авторів і не несе відповідальності за недостовірність інформації, що публікується. Редакція не несе ніякої відповідальності перед авторами і/або третіми особами і організаціями за можливі збитки, викликаний публікацією матеріалів.

Innovative Technologies of Personnel Training for Industry and Transport 2025 (ITPTIT'2025). Conference Proceedings. (2025) Ukraine, Dnipro: DUT, 276 p.

ITPTIT'2025 is a comprehensive conference covering all the various topics of High Education, Engineering Personnel Training for the Mining and Transport Industry, Innovation Research in Technical Sciences.

Authors are notified, that it is the responsibility of the authors, not the publisher, to determine whether disclosure of their material requires the prior consent of other parties and, if so, to obtain it. Authors are also advised that it shall be acknowledged that statements and opinions given in work published by ITPTIT are the expression of the authors. Responsibility for the content of published papers rests upon the authors, not the publisher.

ISSN 2311-147X (CD-ROM)
ISSN 2312-198X (Online)

Design and layouting: Ilya Verner
www.sci-forum.net.ua

Technical support: Laboratory of Informational Technology Design
Department of Engineering and Generative Design

© 2025 The Authors. Published by Dnipro University of Technology. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Table of Contents	Зміст	5
<i>Mechanical Engineering and Engineering Science</i>		
<i>Машинобудування і машинознавство</i>		
<i>Oleksandr Bohdanov, Vitalii Derbaba, Vladyslav Ruban</i> <i>Optimization of Cutting Modes to Increase the Efficiency of Metal-working on CNC Machines</i>	<i>О.О. Богданов, В.А. Дербабба, В.М. Рубан</i> <i>Оптимізація режимів різання для підвищення ефективності металообробки на верстатах з ЧПК</i>	13
<i>Nikita Kerekelytsia, Kostiantyn Medvedskyi, Maksym Balaka</i> <i>Development of Testing Complex for Tire Wear Research During Operation</i>	<i>Н.С. Керекелиця, К.М. Медведський, М.М. Балака</i> <i>Розробка випробувального комплексу для дослідження зносу шин в процесі експлуатації</i>	21
<i>Nadiia Palianychnka, Alexandr Kovalov</i> <i>Research of the Emulsion Dispersion Process Using Computer Modeling in the Ansys Workbench Environment</i>	<i>Н.О. Паляничка, О.О. Ковальов</i> <i>Дослідження процесу диспергування емульсій за допомогою комп'ютерного моделювання в середовищі Ansys Workbench</i>	27
<i>Oleksandr Voichyshen, Kyrylo Andriushchenko, Serhii Patsera</i> <i>Monte Carlo Simulation of the Design Reliability of Forming Complex Product Surfaces</i>	<i>О.Л. Войчишен, К.В. Андрющенко, С.Т. Пацера</i> <i>Моделювання методом Монте Карло проектної надійності формоутворення складних поверхонь виробів</i>	32
<i>K.S. Gushchin, V.A. Derbaba, V.M. Ruban</i> <i>Development of a Technology for Manufacturing a Mould Half Matrix</i>	<i>К.С. Гушчин, В.А. Дербабба, В.М. Рубан</i> <i>Розробка технології для виготовлення напівматриці пресформи</i>	38

<i>Dmytro Pustovoi</i> <i>Features of Using 3D Modeling and Construction of Associative Drawings of Mechanical Engineering Parts in Autodesk Autocad and Autodesk Inventor Systems</i>	<i>Д.С. Пустовой</i> <i>Особливості використання 3D-моделювання і побудови асоціативних креслеників машинобудівних деталей в системі Autodesk Autocad і Autodesk Inventor</i>	172
<i>Yurii Kholodnyak, Alexander Kostikov</i> <i>Software For Strength Analysis of Beam Structures</i>	<i>Ю.С. Холодняк, О.А. Костіков</i> <i>Програмне забезпечення для аналізу на міцність балочних конструкцій</i>	177
<i>Ilya Verner, Elisabeth Anpilohova, Maria Sakhonko</i> <i>Comparative Analysis of Technologies for Complex Shapes Dependent Poly Modeling in Blender and Autodesk 3Ds Max</i>	<i>І.В. Вернер, Є.О. Анпілогова, М.О. Сахонько</i> <i>Порівняльний аналіз технологій залежного полігонального моделювання складних форм у Blender та Autodesk 3Ds Max</i>	184
<i>A.A. Kosolapov, O.V. Hlushkov</i> <i>On the Task of Building a Rational Structure of Infocommunication in Management Systems</i>	<i>А.А. Косолапов, О.В. Глушков</i> <i>Про задачу побудови раціональної структури інфокомунікацій в системах управління</i>	191

Applied Geometry, Engineering Graphics, Ergonomics, Life Safety

Прикладна геометрія, інженерна графіка, ергономіка і безпека життєдіяльності

<i>Olga Kriukovska</i> <i>Assessment of Hazards and Occupational Risks During the Operation of Thermal Power Equipment and Systems: a Case Study of ZIP LLC</i>	<i>О.А. Крюковська</i> <i>Оцінка небезпек та професійних ризиків при експлуатації теплоенергетичного обладнання та систем на прикладі тов ПП "ЗІП"</i>	196
--	---	------------

УДК 004.421

ПРО ЗАДАЧУ ПОБУДОВИ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

А.А. Косолапов¹, О.В. Глушков²

¹професор кафедри електронних обчислювальних машин, д.т.н., e-mail: kosolapof@i.ua

²аспірант кафедри електронних обчислювальних машин, e-mail: regfin.mail@gmail.com

^{1,2}Український державний університет науки і технологій (УДУНТ), Дніпро, Україна

Анотація. У статті сформульовано задачу оптимізації структури інформаційних комунікацій у складних системах управління та запропоновано евристичний підхід до побудови мінімального остового графа з урахуванням обмежень на інформаційні потоки. Наведено покроковий макроалгоритм формування інфокомунікаційної структури з мінімальним зростанням інформаційного навантаження. Описано приклад побудови оптимізованої інфо-структури для підприємства, що дозволяє значно зменшити довжину комунікаційних ліній і мінімізувати кількість непродуктивних інформаційних каналів.

Ключові слова: евристичний алгоритм, кібер-фізичні системи, системи управління.

ON THE TASK OF BUILDING A RATIONAL STRUCTURE OF INFOCOMMUNICATION IN MANAGEMENT SYSTEMS

A.A. Kosolapov¹, O.V. Hlushkov²

¹Professor of the Department of Electronic Computing Machines, Dr. Sci. (Technical Sciences), Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine, e-mail: kosolapof@i.ua

²PhD student of the Department of Electronic Computing Machines, Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine, e-mail: regfin.mail@gmail.com

Abstract. This article formulates the problem of optimizing the structure of information communications in complex control systems and proposes a heuristic approach for constructing a minimum spanning graph under constraints related to information flows. A step-by-step macro-algorithm is provided for developing an infocommunication structure with minimal growth in data load. An applied example is presented for an enterprise, demonstrating the reduction of total communication line length and elimination of inefficient information channels.

Keywords: heuristic algorithm, cyber-physical systems, control systems.

Вступ. Процес розвитку прикладних комп'ютерних систем описано в монографії [1]. Системний аналіз процесу комп'ютеризації показав, що в даний час мова йде про створення соціо-кібер-фізичних систем (СКФС).

Вони характеризуються зростаючою структурною складністю інформаційних процесів взаємодії підсистем. Для таких систем можна розглядати два рівні структурної оптимізації: транспортний рівень комунікацій на підприємстві та інформаційний рівень процесів функціонування систем. Для першого класу структур відомі методи побудови мінімальних остових дерев за критерієм мінімізації сумарної довжини комунікацій [2].

Для інформаційних структур актуальною є задача інформаційної логістики, коли необхідно зменшити інформаційну структуру до рівня мінімального остового дерева шляхом видалення та перенаправлення малорозмірних інформаційних потоків по інших коротких зв'язках.

Метою роботи є формалізація задачі побудови раціональної інформаційної структури в складних кібер-фізичних системах управління та розробка евристичного алгоритму оптимізації інфокомунікаційної топології з урахуванням мінімізації непродуктивних зв'язків і збереження функціонального навантаження між підсистемами.

Основний матеріал.

Постановка задачі

У цьому разі задача оптимізації представляється таким чином: для неорієнтованого графа з дуплексними зв'язками:

Маємо вихідний граф $G_0(N, V, S_0, P_0, W_0)$, де V - множина вузлів, S_0 - множина зав'язків у графі ($S_0 \gg V$), P_0 - множина шляхів у графі $\{p_{ijk}(v_i, v_j)\}$ - це один з можливих шляхів k між вузлами v_i, v_j . Кожен шлях складається з послідовності (ланцюжка) зв'язків $p_{ijk} = s_i, s_{i+1}, \dots, s_j$, складність (довжину) шляху k будемо оцінювати кількістю ланцюгів n у шляху k , $L(p_{ijk}) = n(s_i, s_{i+1}, \dots, s_j)$. W_0 - сумарний інформаційний потік в початковому графі, або його інформаційна завантаженість, далі « Z_i », що рахується як $Zi_0 = W_0 = \sum_{\forall s_i \in S_0} w_{s_i}$.

Таким чином задачу оптимізації інформаційних структур підвищеної складності для СКФС можна сформулювати так:

Знайти оптимальну інформаційну структуру - неорієнтований остовий граф, без непродуктивних зв'язків зі збереженням доступу до всіх вузлів графа і перерозподілом їхніх потоків за іншими короткими маршрутами. При цьому необхідно, щоб збільшення його інформаційної завантаженості було мінімальним ($Z_i - \min$)

$$G_{opt}(S_{opt} = V - 1, \quad \Delta W_{opt} = \Delta Z_i = W_0 - W_{opt} \rightarrow \min)$$

Евристичний метод побудови раціональної структури інфокомунікацій

Розглянемо сутність пропонованого методу у вигляді послідовності кроків макроалгоритму.



Крок 1. Підготовка всіх необхідних даних опису вихідного графа $G_0(N, V, S_0, P_0, W_0)$.

Крок 2. Визначаємо показник Z_i графа (обчислюємо ΔZ_i на наступних ітераціях);

Крок 3. Формуємо впорядковану послідовність усіх зв'язків $S \gg V$ у порядку зростання їхньої пропускну здатності;

Крок 4. Знаходимо всі шляхи між парами вершин графа v_i, v_j . Упорядковуємо їх за зростанням їхньої довжини, або кількості ланок у ланцюжку шляху $(s_i, s_{i+1}, \dots, s_j,)$;

Крок 5. Вибираємо елемент на видалення у списку зв'язків. Вибираємо для нього один маршрут в області найкоротших шляхів. Інформаційний потік зв'язку, що видаляється, додаємо до всіх ланок зв'язків в обраному маршруті.

Крок 6. Оновлюємо масиви зв'язків і маршрутів.

Крок 7. Якщо кількість зв'язків S у графі не дорівнює $V - 1$, то переходимо до кроку 2, інакше - крок 8.

Крок 8. Виведення результатів роботи методу: Z_i , структура графа, склад потоків у кожному зв'язку кожного маршруту.

Приклад опису графів та їх перетворень

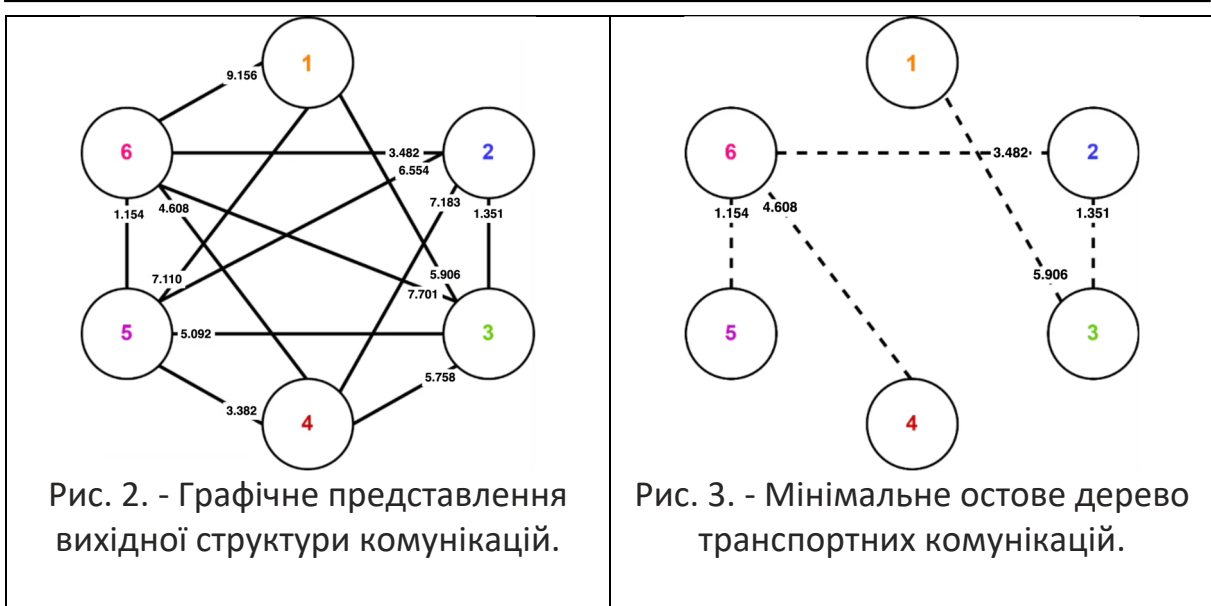
На рисунку 1 подано табличний опис вихідного графа. У прикладі обрано для ілюстрації просту структуру з шести підсистем.

На рисунку 2 - графічне представлення вихідного графа. Для формування оптимальної структури комунікацій на підприємстві побудовано мінімальне остове дерево комунікації (рис. 3). Це передбачувана технічна структура каналів взаємодії між підсистемами.

12	Matrix of channels					
	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	1	1	1
3	1	0	0	1	0	1
4	0	0	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0	1
6	0	1	0	1	1	0

Length of channels (km)						
	1	2	3	4	5	6
1	n	n	n	n	n	9,156
2	n	n	1,351	7,183	6,554	3,482
3	5,906	n	n	5,758	n	7,701
4	n	n	n	n	3,382	n
5	7,110	n	5,092	n	n	2,078
6	n	7,966	n	4,608	1,154	n

Рис. 1. - Табличний опис вихідного графа



Результат: отримано мінімальне остове дерево комунікацій між підсистемами на підприємстві. Існуюча система (рис. 2) має сумарну довжину всіх каналів **68.437** км, у запропонованій схемі (рис. 3) вона складає **16.501** км. У підсумку економія кабелю для комунікацій становить **51.936** км. Це без урахування інфокомунікацій.

Для початкової структури комунікацій на підприємстві визначено інформаційні потоки в кожному її каналі. Вони описані у відповідній таблиці на рис 4. Її графічне представлення наведено на рис. 5. Результат побудови оптимальної структури інфокомунікацій з використанням описаного алгоритму наведено на рис. 6.

Flows of information (Mb/s)						
	1	2	3	4	5	6
1	n	n	n	n	n	4,1
2	n	n	9,6	7,0	0,2	4,0
3	6,1	n	n	9,4	n	6,3
4	n	n	n	n	8,8	n
5	8,4	n	2,6	n	n	0,9
6	n	7,4	n	3,7	2,5	n

Рис. 4. - Табличний опис інформаційних потоків у вихідному графі.

У результаті використання зазначеного алгоритму було отримано мінімальне остове дерево графа інфокомунікацій з мінімальним збільшенням інформаційної завантаженості системи. Результатом оптимізації схеми інформаційних потоків між об'єктами є зменшення числа непродуктивних інфоканалів при сумарному навантаженні у решти підсистем зросло з **81.3**

Мб/с до 152.9 Мб/с, тобто на 71.6 Мб/с.

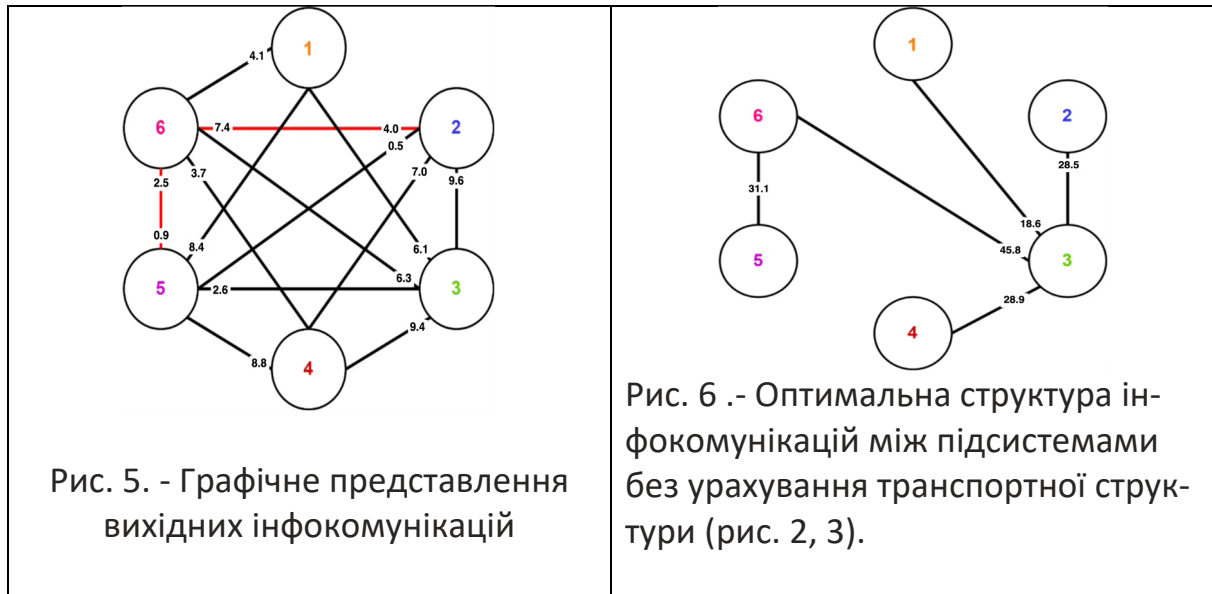


Рис. 6.- Оптимальна структура інфокомунікацій між підсистемами без урахування транспортної структури (рис. 2, 3).

Висновки. Процес формування транспортної структури комунікацій та інфокомунікацій часто не збігаються на підприємстві. Необхідно розв'язати задачу отримання узагальненої транспортно-інформаційної структури, однак вона потребує окремого розгляду.

У даній статті обрано найпростіший спосіб вибору альтернативних шляхів для інформаційних потоків за критерієм мінімальної кількості ланок у маршруті, що обирається. Навіть у цьому випадку час розв'язання задачі для складних систем досить великий.

У принципі під час вибору альтернативного шляху необхідно враховувати експлуатаційні характеристики його ланок: граничну пропускну спроможність ланок шляху, показники надійності маршрутів, вартості їхньої експлуатації та інші.

Для розширеної постановки завдання необхідно використовувати методи штучного інтелекту.

ЛІТЕРАТУРА

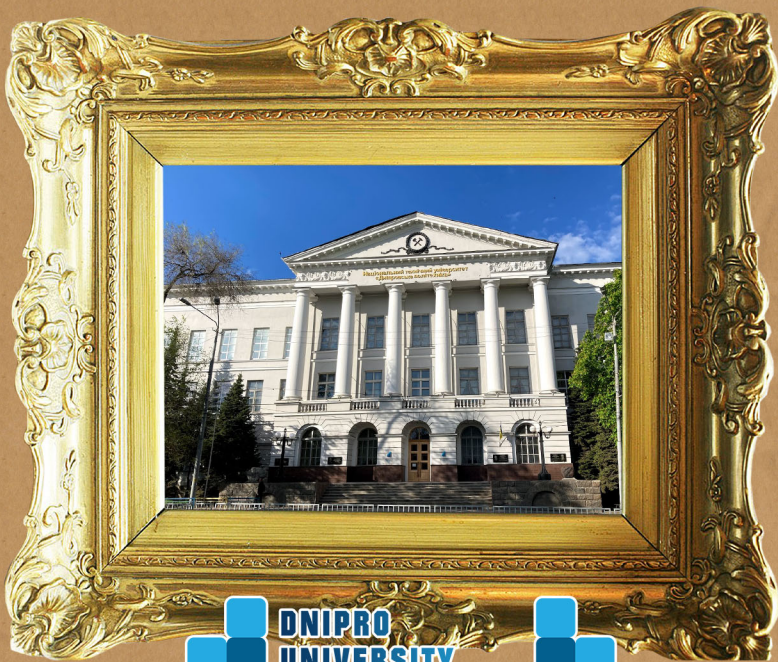
1. Kosolapov A.A., Yehorov O. Y., Parpalita O.M. Synergy of systems - socio- cyber-physical systems (SCPS) Monographic series «European Science» Book 33. Part 1. In internationalen wissenschaftlich-geometrischen Datenbanken enthalten Included in International scientometric databases MONOGRAPHIE MONOGRAPHScientificWorld-NetAkhatAV Karlsruhe 2024.

2. Христовідес Н. Теорія графів: алгоритмічний підхід / Н. Христовідес ; пер. з англ. — Львів : Світ, 1978. — 432 с.

Організатори конференції

	Міністерство освіти і науки України 01135, м. Київ, проспект Перемоги, 10 http://www.mon.gov.ua/
	Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» 49600, Україна, м Дніпро, пр. Дмитра Яворницького, 19 http://www.nmu.org.ua/
	ВАТ «Інфотех», Autodesk Silver Partner 49000, Україна, м Дніпро, вул. Князя Володимира Великого, 18 б. http://www.itech.net.ua/
	Alexander Dubcek University in Trencin 91150, Словацька Республіка, Тренчин, вул. Студентів, 2 https://tnuni.sk/
	Актюбинський регіональний державний Університет ім. К. Жубанова 030000, Казахстан, м Актобе, пр. А. Молдагуловой, 34 http://arsu.kz/
	Велорський технологічний інститут VIT University, Vellore – 632014, Tamil Nadu, India http://vit.ac.in/
	Громадська організація Освітній центр «Відкрите знання» 49033, Україна, м Дніпро, Гладкова 6, 175 http://openknowledge.16mb.com/
	Механіко-машинобудівний факультет Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» http://mmf.nmu.org.ua/
	Лабораторія інформаційних технологій проектування кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну http://okmm.nmu.org.ua/
	Міжнародні наукові інтернет-конференції (Організація та підтримка) http://sci-forum.net.ua/





**DNIPRO
UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**
1899

CELEBRATING
126
YEARS
ANNIVERSARY

NMU
ORG
UA

