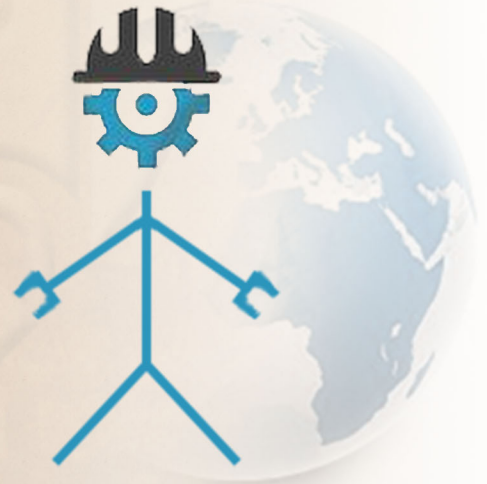


# CONFERENCE PROCEEDINGS

## INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF  
PERSONNEL TRAINING FOR  
INDUSTRY AND TRANSPORT**

# ITPTIT'2024



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ КАДРІВ  
ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТУ»**



OPEN  ACCESS

26 – 27 April 2024

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»

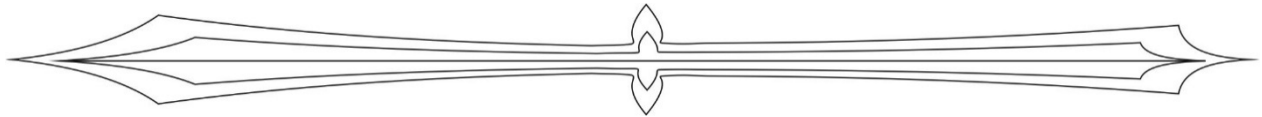
Велорський технологічний інститут (Індія)

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 2024  
**(ITPTIT'2024)**  
*Conference Proceedings*



Збірник наукових праць міжнародної конференції

«Інноваційні технології підготовки кадрів для промисловості та  
транспорту 2024»

**26-27 April 2024**

Ukraine, Dnipro

**26-27 квітня 2024 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 2024». – Дніпро: НТУ «ДП», 2024. – 248 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 2024 (ITPTIT'2024). Conference Proceedings. (2024) Ukraine, Dnipro: DUT, 248 p.*

ITPTIT'2024 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

© 2024 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/>



## ORGANIZING COMMITTEE

Chairman – **Kirill Ziborov**, PhD, Dean of Mechanical Engineering Faculty, Dnipro University of Technology;

Secretary – **Dmitro Laukhin**, PhD, Professor, Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology;

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. **Victor Gristchak** - PhD, Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Dnipro University of Technology;

Dr. **Ganna Kononenko** - PhD, Professor, Iron and Steel Institute of Z.I. Nekrasov National Academy of Sciences of Ukraine;

Prof. **S. Kalainathan** - Deputy Director, Center for Crystal Growth, SAS, Vellore Institute of Technology (India);

Dr. **Girish M. Joshi** - Associate Professor in Physics, Polymer Nanocomposite Lab, Center for Crystal Growth, Vellore Institute of Technology (India);

Mr. **Sergej Fedoriachenko** - PhD, Associate Professor, Head of Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology;

Ms. **Tatniana Pismenkova** – PhD, Associate Professor, Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology;

Ms. **Lubov Chernova** – Ph.D., PO EC "Open Knowledge";

Technical editor – **Ilya Verner**, Lecturer, Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова оргкомітету конференції – **Зіборов К.А.**, кандидат технічних наук, декан механіко-машинобудівного факультету, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка";

вчений секретар – **Лаухін Д.В.**, доктор технічних наук, професор кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка";

### Члени оргкомітету конференції:

**Грицак В.З.** - доктор технічних наук, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка";

**Кононенко Г.А.** - доктор технічних наук, старший дослідник, Інститут чорної металургії імені З.І. Некрасова НАН України;

**S. Kalainathan** - професор, генеральний директор, Center for Crystal Growth, SAS, Vellore Institute of Technology (Індія);

**Girish M. Joshi** – кандидат фізичних наук, лабораторія нанополімерних композитів, Центр дослідження кристалів, Велорській технологічний інститут (Індія);

**Федоряченко С.О.** - кандидат технічних наук, завідувач кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка";

**Письменкова Т.О.** - кандидат педагогічних наук, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка";

**Чернова Л.Є.** – кандидат філософських наук, ГО ОЦ «Відкрите знання»;  
технічний редактор – **Вернер І.В.**, старший викладач, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка».

| Table of Contents  | Зміст  | 5         |
|--|--|-----------|
| <b><i>Mining and Metallurgical Equipment</i></b><br><b><i>Гірниче та металургійне обладнання</i></b>   |  |           |
| <b><i>Nick Roi, Ruslan Vakumenko</i></b><br><i>One of the Methods of Researching High-flow Gas Wells</i>   | <b><i>М.М. Рой, Р.В. Бакуменко</i></b><br><i>Один з способів дослідження високодебітних газових свердловин</i>   | <b>13</b> |
| <b><i>Mechanical Engineering and Engineering Science</i></b><br><b><i>Машинобудування і машинознавство</i></b>   |  |           |
| <b><i>Dmytro Kolosov, Serhii Onyshchenko</i></b><br><i>Influence of Nonlinear Character of Dependency of Shear Modulus of Rubber on Stress-strain State of a Damaged Composite Stay Rope</i> | <b><i>Д.Л. Колосов, С.В. Онищенко</i></b><br><i>Вплив нелінійного характеру залежності модуля зсуву гуми на напружено-деформований стан ушкодженої композитної ванти</i> | <b>16</b> |
| <b><i>V. Korol, T. Holodenko</i></b><br><i>Development of the Geometry of the Stabilizing Element with Voluntary Vantage</i>   | <b><i>В.М. Король, Т.Ф. Холоденко</i></b><br><i>Розробка геометрії стабілізуючого елемента вільно падаючого вантажу</i>  | <b>25</b> |
| <b><i>Mykhailo Nazarenko, Vladyslav Panfilov, Maksym Balaka</i></b><br><i>Determination of Bending Moments and Stresses in Scraper Traction Frame Sections</i>                               | <b><i>М.В. Назаренко, В.В. Панфілов, М.М. Балака</i></b><br><i>Визначення згинальних моментів та напружень у перерізах тягової рами скрепера</i>                         | <b>31</b> |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Kirill Ziborov,<br/>Mykhailo Pimakhov</b><br><i>Impact of Physical Material Properties on Scanned Virtual Environments</i>  | <b>К.А. Зіборов, М.В. Пімахов</b><br><i>Дослідження впливу фізичних показників матеріалів на віртуальне середовище, відтворене сучасними методами сканування</i> | <b>166</b> |
| <b>Anatolii Kosolapov, Stepan Zhuk</b><br><i>Tools for Automation of Design and Research Problems Solution in Conceptual Design of Real Time Computer Systems</i>    | <b>А.А. Косолапов, С. Жук</b><br><i>Засоби автоматизації розв'язання задач концептуального проектування комп'ютерних систем реального часу</i>                   | <b>170</b> |
| <b>Iryna Matsiuk, Kyryl Kryvohatko</b><br><i>Reengineering of a Quadcopter Using Plastic Material</i>  | <b>І.М. Мацюк, К.І. Кривохатко</b><br><i>Реінжиніринг квадрокоптера із використанням матеріалу пластик</i>   | <b>174</b> |
| <b>Iryna Matsiuk, Hanna Novak</b><br><i>Design Project of a Hanging Chair by Using Bionic Forms</i>  | <b>І.М. Мацюк, Г.Р. Новак</b><br><i>Дизайн-проект підвісного крісла з використанням біонічних форм</i>   | <b>180</b> |
| <b>O.O. Novikova</b><br><i>Terrain Generation with Procedural Content Generation on Unreal Engine 5.3</i>  | <b>О.О. Новікова</b><br><i>Генерація ландшафту завдяки Procedural Content Generation на рушії Unreal Engine 5.3</i>  | <b>188</b> |
| <b>Y.O. Riabokon, A.O. Telepenko</b><br><i>Technological Innovations in the Mriya Aircraft: Advantages, Capabilities and Prospects for a Future Improved Version</i> | <b>Є.О. Рябоконт, А.О. Телепенко</b><br><i>Технологічні інновації в літаку "Мрія": переваги, можливості та перспективи майбутньої вдосконаленої версії</i>       | <b>196</b> |
| <b>Zoia Sazanishvili,<br/>Artem Riabchenko</b><br><i>Reverse Engineering of Damaged Car Parts</i>  | <b>З.В. Сазанішвілі, А.М. Рябченко</b><br><i>Реверс-інжиніринг пошкоджених деталей автомобіля</i>  | <b>200</b> |

## TOOLS FOR AUTOMATION OF DESIGN AND RESEARCH PROBLEMS SOLUTION IN CONCEPTUAL DESIGN OF REAL TIME COMPUTER SYSTEMS

Anatolii Kosolapov<sup>1</sup>, Stepan Zhuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctor of Technical Science, Professor

<sup>2</sup>Student of group 943

<sup>1,2</sup>Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

**Abstract.** The paper proposes new results in improving the CoDeCS framework for the conceptual design of complex systems. A new architecture consisting of a subsystem for generating variants of enterprise information architectures (GEntA) and a subsystem for conceptual analytics (ConAn) for characterisation of real-time computer systems (RTSCS) is considered. Both subsystems rely on a common intellectual knowledge bank consisting of a base of facts, a base of production rules and a base of goals formed on the basis of the known experience of conceptual design of complex information-management computer systems. The paper describes the information-technological structures of formalised production lines and presents the first results of subsystems development.

*Keywords:* Conceptual system design, tools architecture, GEntA, FCD\_RTS, ConAn.

## ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

А.А. Косолапов<sup>1</sup>, С. Жук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор кафедри електронних обчислювальних машин

<sup>2</sup>студент групи 943

<sup>1,2</sup> Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна

**Анотація.** У доповіді пропонуються нові результати щодо вдосконалення фреймворку CoDeCS для концептуального проектування складних систем. Розглядається нова архітектура, що складається з підсистеми генерації варіантів інформаційних архітектур підприємств (GEntA) та підсистеми концептуальної аналітики (ConAn) для характеристики обчислювальних систем реального часу (RTSCS). Обидві підсистеми спираються на загальний інтелектуальний банк знань, що складається з бази фактів, бази правил організації виробництва та бази цілей, сформованих на основі відомого досвіду концептуального проектування складних інформаційно-керуючих комп'ютерних систем. У статті описані

інформаційно-технологічні структури формалізованих виробничих ліній і представлені перші результати розробки підсистем.

*Ключові слова:* Концептуальне проектування систем, tools-архітектура, GEntA, ConAn.

**Introduction.** The problem of effective use of computer control systems operating in real time is currently topical. This applies to microprocessor-based control systems for unmanned aerial vehicles, in particular, as well as in critical technological processes in which strict time constraints on signal processing time (deadline) are set. For example, the launch of an American spacecraft was delayed due to a 20 ms mismatch in signal processing times. The effectiveness of weapon systems is determined by the minimum time to perform the procedures: signal input, decision making, and target engagement.

For conceptual design of real-time systems, the author developed a methodology of system design of structurally complex real-time systems [1]. To automate the design procedures, the CoDeCS framework was proposed, which is currently being improved to enable its use in the educational process by masters of specialty 123 during the course design of socio-technical or cyber-physical systems. These processes are sometimes referred to as real-time system of systems design.

The paper discusses the architecture of the new FCD\_RTS framework and an example of fragments of software implementation of its analytical subsystem ConAn.

**This paper aims** to enhance the CoDeCS framework for complex system design. A novel architecture is proposed, featuring two subsystems: GEntA for generating enterprise information architecture variants and ConAn for conceptual analysis of real-time computer systems (RTCS). Both leverage a shared intellectual knowledge base comprising a fact base, production rule base, and goal base, informed by existing experience in conceptual design of complex information management computer systems. The paper outlines the information technology structures of formalized production lines and presents initial results of subsystem development.

### General Architecture of the Tools

The general structure of the framework is presented in Fig. 1. It consists of two interconnected subsystems: the subsystem of generation of enterprise architectures GEntA and analytical subsystem ConAn. The basis of the unifying subsystem is an intellectual knowledge bank containing fact bases, a base of fuzzy rules of production type and a base of goals, system design tasks.

The analytical subsystem ConAn uses as input data the enterprise architecture generated by it, containing as technological objects a set of technological

processes (T<sub>Pi</sub>), a set of dispatching centres (DC<sub>j</sub>), where the production personnel of the enterprise is located.

Fig. 2 shows one technological line of the process consisting of separate technological sections (sections), which are equipped with sensors that generate signals about the state of the equipment and the occurrence of certain events (IS<sub>g</sub>). This is a set of input signals to the designed system. To control the automation devices in the section, the designed system forms and outputs a set of control signals in this section (CS<sub>g</sub>). To work with signals, each section is assigned a set of functional program blocks (FPB<sub>g</sub>). All FPB<sub>g</sub> are linked together in a φ-transaction [1].

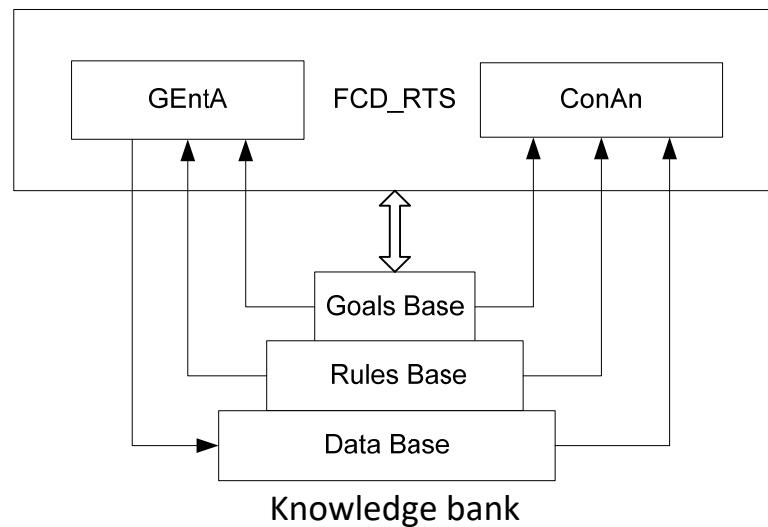


Fig. 1. – General architecture of the tools

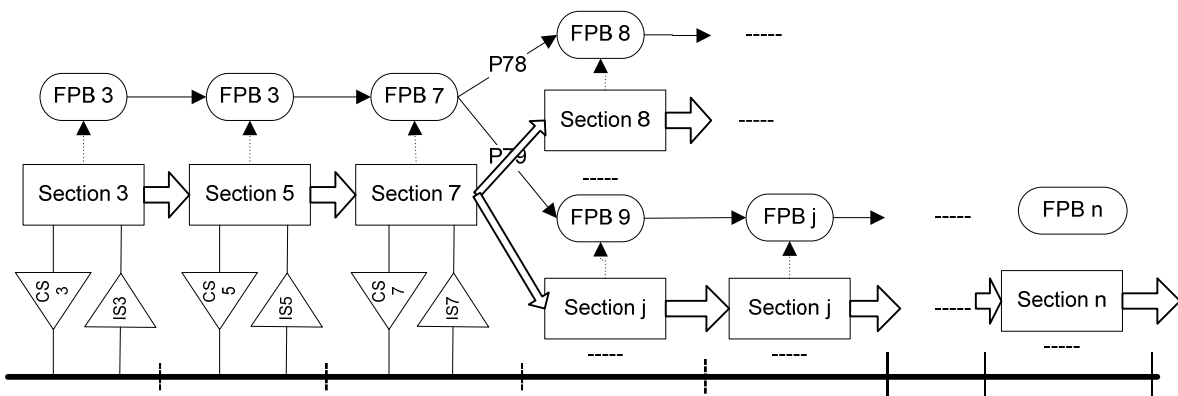


Fig. 2. – Technological process line models

The complexity of the FPB<sub>g</sub> functionality is determined by the number of machine operations of different complexity (example in Fig. 3). This allows us to estimate the average time of application processing, information flows between technological objects (Fig. 3, 4, 5).

|           |                |           |            |
|-----------|----------------|-----------|------------|
| Addition  | Multiplication | Division  | Moving     |
| 6 899 365 | 2 404 689      | 1 183 523 | 12 746 454 |

Fig. 3. – Calculating the number of operations per  $\varphi$ -transaction [1]

|               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| TP1, Byte / s | DC1, Byte / s | DC3, Byte / s |
|               | 644.05        |               |
| 3.00          |               | 202.52        |
|               |               | 491.37        |

Fig. 4. – Calculating the amount of data per  $\varphi$ -transaction

|  |  |  |
|--|--|--|
| $\tau_{ap}$ , ms - Celeron<br>Medocino | $\tau_{ap}$ , ms - Celeron<br>Tualatin | $\tau_{ap}$ , ms - Intel Core 2<br>Kensfield |
| 8 650.80                               | 2 452.99                               | 1 313.70                                     |
| 8 514.39                               | 2 414.24                               | 1 292.94                                     |
| 9 251.51                               | 2 618.61                               | 1 402.40                                     |

Fig. 5. – Calculation of the application processing time  $\tau_{ap}$  by the processor

**Conclusions.** The software is currently being developed to take into account the specifics of  $\varphi$ -transaction processing in real-time computer systems [3]. Special attention should be focused on the development of the system of fuzzy production rules, you change them in conditions of incompleteness and inaccuracy of initial data in real projects to the design of complex cyber-physical systems.

## REFERENCE

1. Konceptual'noe Proektirovanie Komp'iuternyh Sistem Real'nogo Vremeni. CoDeCS - Zadachi, Modeli, Metody, Algoritmy, Programmy. Monografiia / Anatolij Kosolapov - Izd. Dom Lap Lambert Academic Publishing, Beau Bassin, Mauritius, 2019. - 189 s. (ISBN 978-620-0-08208-4 ).
2. Kosolapov, Anatolij; Busyrev, Igor; System Design of Enterprises IT-Architectures // International Scientific Conference. Innovative Technologies of Personnel Training for Industry and Transport (ITPTIT'2023). Збірник наукових праць міжнародної конференції. Вид. Дніпровська Політехніка, 2023, – p.179-183.
3. Kosolapov A. (2020) Models and Method for Estimate the Information- Time Characteristics of Real-Time Control System. In: Borzemski L., Świątek J., Wilimowska Z. (eds)
4. Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 40th Anniversary International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2019. ISAT 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1050. Springer, Cham