

Міністерство освіти і науки України



NURE

Харківський національний університет
радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2024

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



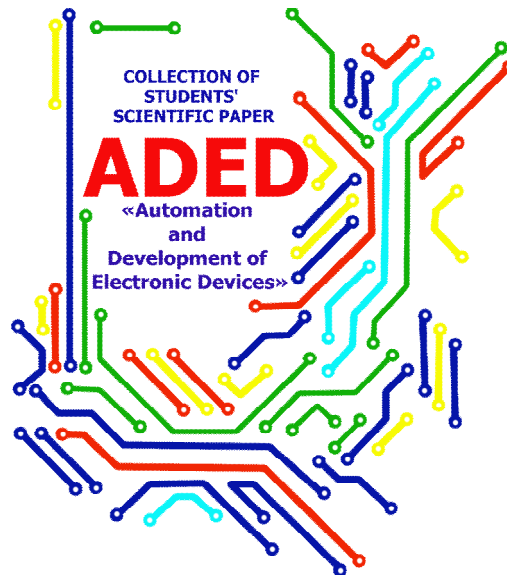
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2024

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(KITAP)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2024

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2024

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
- Редакційна колегія:** **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету
Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємства «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».
Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.
Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».
Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.
Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
Демська Наталія Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».
- Відповідальний редактор:** **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2024) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2024. – Вип. 1. – 207с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2024 Part 1 (Key infrastructure 2024) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2024. – 207p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 10 від 20.05.2024

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2024 рік

ЗМІСТ

<i>Візір Ю.С.</i> Штучний інтелект у системах управління освітленістю	7
<i>Тимошенко М.В.</i> Огляд комп'ютерних телекомунікаційних мереж та технологій	12
<i>Бендеберя М.О.</i> Розробка алгоритмічно-функціональної моделі робота маніпулятора на базі ABB ROBOT STUDIO	18
<i>Дяченко Е.С.</i> Сучасні формати даних та їх вплив на швидкодію ВЕБ-додатків	23
<i>Karpenko A.</i> Overview at Autonomous Construction Development Tendencies	29
<i>Мороз М. В.</i> Необхідність та актуальність програмного забезпечення для автоматизації розсилки повідомлень	35
<i>Натарова В.С.</i> Інтеграція датчиків та контрольних систем для оптимізації параметрів вирощування рослин на основі технологій гідропонних	41
<i>Остапенко І.В.</i> Дослідження методів керування ТП з використанням робототехнічних засобів	47
<i>Редькін К.С.</i> Вдосконалення модуля автоматизованого управління режимами роботи теплообмінника на центральному тепловому пункті	51
<i>Савченко П.М.</i> Аналіз принципів побудови адаптивних систем автоматичного управління	55
<i>Савченко П.М.</i> Використання інтелектуальних технологій у створенні та вдосконаленні програмного забезпечення систем управління роботами	59
<i>Соломатін В.О.</i> Розробка системи сповіщення про стан пристрою дозування пластичних матеріалів	63
<i>R. Maksim</i> The Way to Efficient Production: Cals Approaches for Managing Product Data	70
<i>Тимошенко М.В.</i> Аналіз структури сучасної системи контролю та управління доступом	75
<i>Кирпота Ф.В.</i> Роль автоматизованої системи контролю навколишнього середовища теплиці	80
<i>Біліченко А.С.</i> Аналіз проблем і можливостей, пов'язаних з пошуком інформації в мережі інтернет ...	85
<i>Манякін І.А.</i> Пошукові технології у медичній сфері: відкриття та перспективи	91
<i>S.V. Shmatko</i> Evolution of Information and Search Systems From Beginnings to Present: Review	96
<i>Васильченко Є.Р.</i> Аналіз функцій та основних принципів роботи охоронно-пожежної сигналізації	101
<i>Халімонов Я.І</i> Використання сенсорів та IoT-технологій для моніторингу параметрів робочого середовища	106

<i>R. Maksim</i>	
Strategies for Implementation of Production Automation Using CALS Approaches	111
<i>Андреев А.С.</i>	
Пошук інформації в інтернеті: Проблеми та можливості	116
<i>Yechevskiy A.D.</i>	
System Of Monitoring and Control of Microclimate Parameters in Office Premises	122
<i>Лихо Т.А.</i>	
Роль розпізнавання образів та комп'ютерного зору в удосконаленні робототехнічних систем підтримки рішень	127
<i>Макушев І.А.</i>	
Огляд та актуальність сучасних повітряних дронів	133
<i>Соколов Т.О.</i>	
Роль інтелектуальних систем підтримки рішень в автоматизації та оптимізації робототехнічних процесів	138
<i>Зарубін І.С.</i>	
Огляд сучасних повітряних роботів	144
<i>Остроухов Є.С.</i>	
Дистанційно керовані роботи – нові можливості для медичної допомоги	150
<i>Придятько Д.Р.</i>	
Аналіз методів пошуку вибухонебезпечних предметів	155
<i>Shmatko S.V.</i>	
Impact of Information Search Systems on Users and Society	161
<i>Удовиченко О.В.</i>	
Застосування штучного інтелекту в промисловості та автомобільній галузі	166
<i>Фомін В.І.</i>	
Математичні методи в системах автоматизації	169
<i>Фомін В.І.</i>	
Етика та правові аспекти в робототехніці	173
<i>Черноморченко Б.О.</i>	
Аналіз інтелектуальних систем забезпечення безпеки виробництва	177
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Виклики та перспективи впровадження адаптивних роботів у виробництво	182
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Оцінка впливу роботизації на продуктивність та якість виробництв	187
<i>Довбня М.</i>	
Аналіз лабораторних блоків живлення, представлених на ринку електроніки	192
<i>Довбня М.</i>	
Порівняльний аналіз дронів для розмінування українських територій	200

STRATEGIES FOR IMPLEMENTATION OF PRODUCTION AUTOMATION USING CALS APPROACHES

R. Maksim

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av., 14

E-mail: roman.maksym@nure.ua

Annotation: The work discusses advanced approaches to production automation based on concept of continuous information support for product life cycle. The key components of CALS technologies are described in detail: analysis and reengineering of business processes, technologies for presenting product data in electronic form and integrating this data into single information environment using PDM systems. The article analyzes advantages of implementing CALS approaches, such as elimination of data losses and inconsistencies, accelerated access to up-to-date information, possibility of remote work, as well as potential difficulties in integrating heterogeneous systems, change management, legal aspects, etc. It is emphasized that CALS technologies will remain critical to improving efficiency and competitiveness of high-tech industries.

Key words: implementation, CALS-technologies, unified information environment, life cycle

СТРАТЕГІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ CALS-ПІДХОДІВ

Р.В. Максим

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: roman.maksym@nure.ua

Анотація: У статті розглядаються передові підходи до автоматизації виробництва на основі концепції безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробу. Детально описано ключові складові CALS-технологій: аналіз та реінжиніринг бізнес-процесів, технології представлення даних про виріб в електронному вигляді та інтеграції цих даних в єдине інформаційне середовище із застосуванням PDM-систем. Проаналізовано переваги впровадження CALS-підходів, такі як усунення втрат та суперечностей даних, прискорений доступ до актуальної інформації, можливість віддаленої роботи, а також потенційні складнощі інтеграції різнорідних систем, управління змінами, правові аспекти тощо. Наголошується, що CALS-технології залишатимуться критично важливими для підвищення ефективності та конкурентоспроможності високотехнологічних галузей промисловості.

Ключові слова: впровадження, CALS-технологій, єдине інформаційне середовище, життєвого циклу

In today's globalized world, enterprises face unprecedented challenges: growing competition, requirements to reduce product life cycle, and need to ensure high quality and efficiency at every stage [1-3]. The concept of continuous information support of product life cycle (CALS) offers comprehensive approach to solving these problems by integrating advanced information technologies into production processes [4, 5].

The implementation of CALS technologies allows for creation of single information environment (SIE) for all participants in product life cycle, from design to disposal, which ensures data integrity and consistency, eliminates data loss and duplication, and speeds up access to up-to-date information.

The result is shorter time to market, improved quality and competitiveness. CALS is becoming critical success factor, especially for manufacturers of knowledge-intensive, high-tech products.

The purpose of this article is to provide comprehensive overview of typical automation strategies using advanced CALS technologies.

CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support) is concept of continuous information support for entire product life cycle, which involves integrated storage and use of all product-related data in digital environment.

In contrast to traditional approach, where data is stored separately (often on paper), CALS provides single repository of product data in form that is accessible to all stakeholders, from developers to maintenance services.

The way to implement CALS concept is determined by strategy of same name, key idea of which is to create single information space for all participants in product life cycle. The SIE has following key properties:

- all information is presented in electronic form;
- SIE covers all data created about product at all stages;
- SIE is only official source of reliable data about product;
- The SIE is built on basis of international and industry information standards.

To create SIE, software and hardware already available to enterprises are used. The SIE is maintained and developed throughout product cycle.

In contrast to outdated approaches with "broken" information flow, SIE is single repository of up-to-date product information available to all participants in manufacturing center, from designer to maintenance services.

The CALS strategy envisages two-stage plan for creation of SIE (Figure 1).

1. Automation of individual life cycle processes and presentation of related data in electronic form.
2. Integration of automated processes and their digital data into single information environment.

The analysis has identified number of SIE implementation advantages and difficulties that arise during its implementation (Table 1).

Table 1 – Benefits of implementing SIE and challenges in implementation

SIE implementation advantages	Difficulties in implementing SIE
1	2
Eliminate inconsistencies and data loss during transmission between life cycle stages.	Combining different information technology systems can be technically challenging. Questions arise regarding integration, interface compatibility, data security, etc.
All data changes are immediately available to all stakeholders.	Implementation of new system may be accompanied by resistance from staff or require significant changes to internal processes. Effective communication, staff training and change management are essential.
Faster search and access to up-to-date information.	If implementation of unified information environment involves processing of personal data, it is necessary to comply with relevant legal regulations, such as General Data Protection Regulation.

Continued table 1

1	2
The ability to simultaneously use heterogeneous computer systems.	When implementing unified information environment, it is necessary to take into account need for scalability and possibility of developing system in future.
Provide remote access to data for geographically distributed teams.	Implementing new information system can be costly process that requires investments in software, hardware, staff training, and system support.

Therefore, process of implementing SIE requires detailed planning, coordination of various departments efforts and sound strategies.

Three groups of methods, known as CALS technologies, are used to implement CALS strategy (Figure 1).

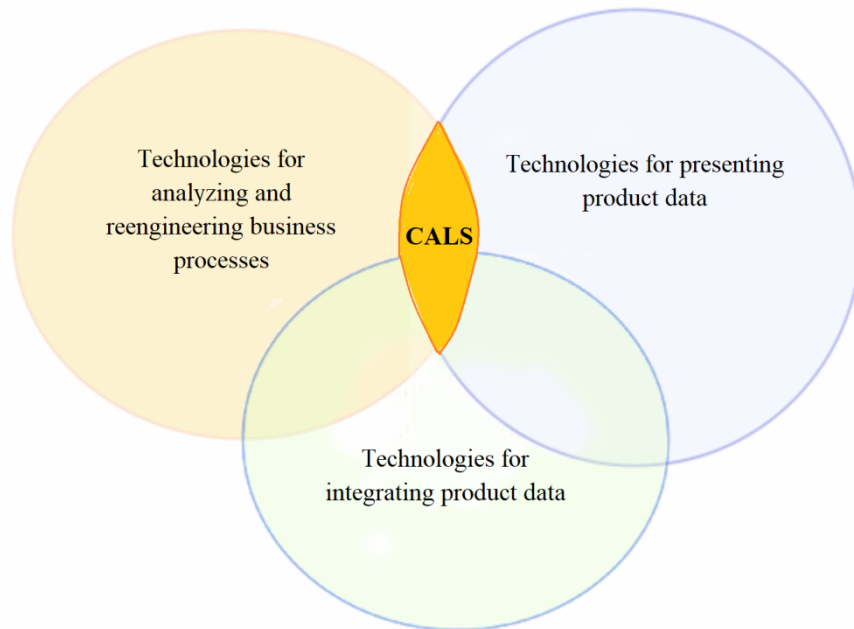


Figure 1 – Three groups of methods for implementing CALS strategy

Technologies for analysis and reengineering business process technologies are organizational methods for restructuring way enterprise operates to improve efficiency. For example, IDEF0, FAST and other methodologies.

Technologies for representing product data in electronic form – methods of digitalizing information related to individual processes of manufacturing center (CAD, ACS, PDM systems, etc.) [6]. They are used at first stage of SIE development.

Technologies for integrating product data are methods of combining automated processes and their digital data within SIE. The key technology is PDM (product data management). They belong to second stage of SIE formation.

When automating individual processes of product's manufacturing center, existing application software tools (CAD, ACS, etc.) are used, but they have important requirement – standard interface to data they represent.

When integrating all product data within SIE, specialized software tools are used – product data management systems (PDM). The task of PDM system is to accumulate all information about product created by application systems into single logical model. The process of interaction between PDM system and application systems is based on standard interfaces.

Application of information technology tools at stages of engineering products life cycle in accordance with CALS concept (Figure 2).

Standard interfaces for interaction of computer systems can be divided into four groups:

- Functional standards – define organizational procedure for interaction of computer systems (example, IDEF0);
- standards for software architecture – define architecture of software systems necessary for organizing their interaction without human intervention (example, CORBA);
- information standards – define product data model used by all participants of life cycle (example, ISO 10303 STEP);
- communication standards – define method of physical data transmission over local and global networks (example, Internet standards).

Thus, concept of continuous information support of product life cycle based on CALS technologies will remain key factor in innovative development and successful competition in global markets for many high-tech industries.

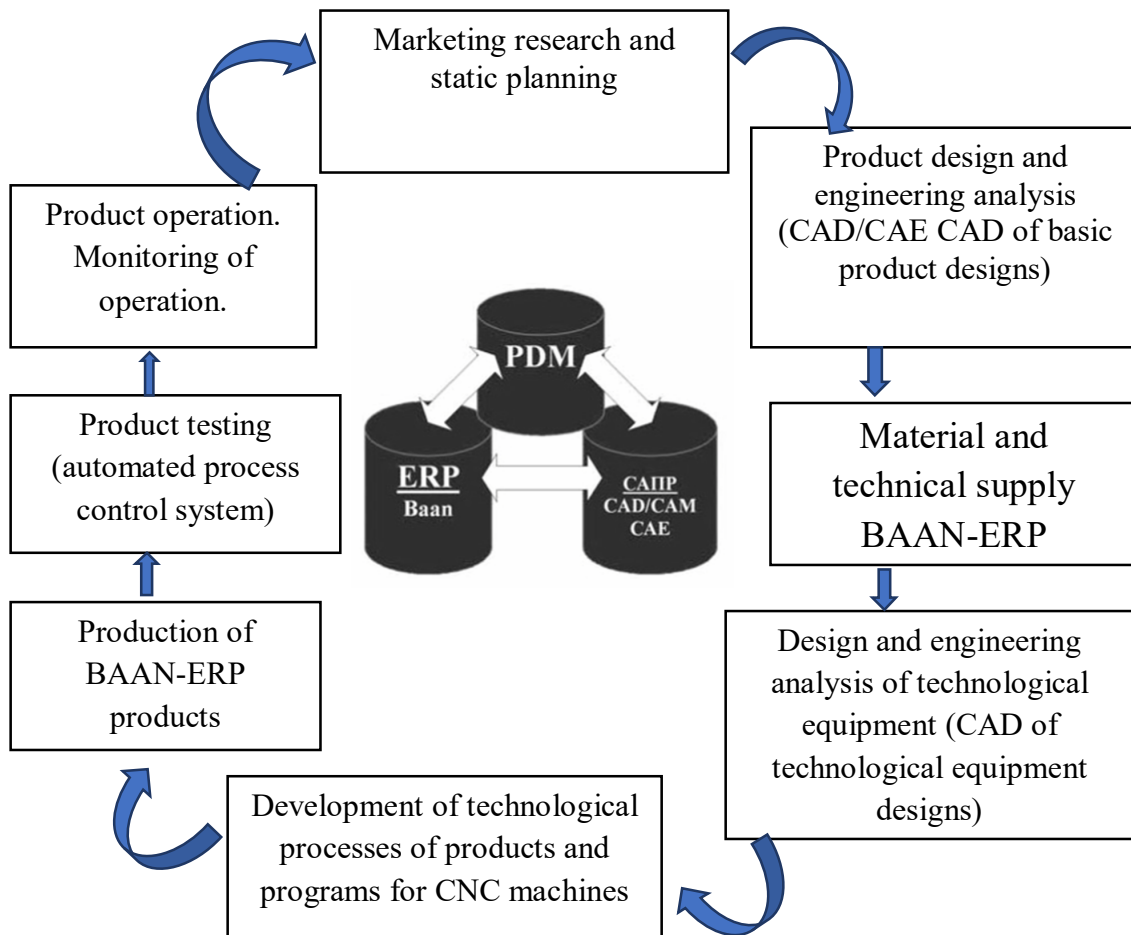


Figure 2 – Application of information technology tools

The paper discusses strategies for automating production through introduction of advanced CALS technologies. The concept of creating single information environment that integrates product data at

all stages of its life cycle – from design to disposal – is described in detail. Three groups of CALS technologies are identified; advantages of implementing CALS technologies and possible difficulties are presented. As result, purpose of applying CALS approaches is to increase efficiency and competitiveness of production by eliminating losses, data contradictions, providing quick access to up-to-date information and integrating heterogeneous systems into single environment.

REFERENCES

1. Deineko Z. Features of Database Types / Z. Deineko et al. // International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS). – 2021. – Vol. 5, Issue 10. – P. 73-80.
7. Nevludov I. S. Cloud giants: AWS, Azure and GCP: дис. / I. S. Nevludov et al. // 2023 International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering Ivano-Frankivsk, Ukraine, November 29-30. – ХНУРЕ, 2023. – P. 18-23.
8. Borysenko I. A. Chat gpt features in data search / I. A. Borysenko et al. // The 9th International scientific and practical conference “Scientific progress: innovations, achievements and prospects” (May 29-31, 2023): MDPC Publishing, Munich, Germany. – 2023. – P. 139-143.
9. Sotnik S. V. Gamification in science: game platforms for learning / S. V. Sotnik, A. S. Andreiev // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації. – 2023. – P. 87-89.
10. Baker J. H. Some interesting features of semantic model in Robotic Science / J. H. Baker et al. // International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2021. – 69(7). – P. 38-44.
11. Sotnik S. Prospects for Introduction of Robotics in Service et al. // International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS). – 2022. – Vol. 5, Issue 11. – P. 32-40.