



Co-funded by the
European Union

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
Братиславський університет економіки та менеджменту
Громадська організація «Перспектива»
Угорський університет сільського господарства та природничих наук

I Міжнародна конференція

**«СТАЛІ РОЗУМНІ МІСТА ТА СПІЛЬНОТИ:
БІЗНЕС ТА ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ»**

ПРОГРАМА

I International Conference

**«SUSTAINABLE SMART CITIES AND COMMUNITIES:
BUSINESS AND INNOVATION SOLUTIONS»**

SSC&C

2025

I International Conference

21 April

Kharkiv

Сталі розумні міста та спільноти: бізнес та інноваційні рішення 2025: програма I-ої Міжнародної конференції, Харків, 21 квітня 2025.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2025. – 68 с.

У програму включені тези доповідей, які присвячені сучасним цифровим технологіям та автоматизації для сталого розвитку розумних міст; роботизованим системам та автономним технологіям у міському середовищі; циркулярній економіки та зеленої енергетики в автоматизованих системах; розумні транспортні системи та мобільність майбутнього; кіберфізичні системи та безпека даних у міській автоматизації; НМІ та цифрові платформи для інтеграції міських послуг; автоматизація промисловості та міської інфраструктури: виклики та рішення ресурсоефективності.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, І.В.Колупаєва, Ю.В.Ромашов В.В. Євсєєв.

Sustainable smart cities and communities: business and innovation solutions 2025: program of I st I International Conference, Kharkiv, April 21, 2025: Theses of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2025. - 68 p.

The program includes abstracts of reports dedicated to modern digital technologies and automation for the sustainable development of smart cities; robotic systems and autonomous technologies in the urban environment; circular economy and green energy in automated systems; smart transport systems and mobility of the future; cyber-physical systems and data security in urban automation; HMI and digital platforms for the integration of urban services; automation of industry and urban infrastructure: challenges and solutions for resource efficiency.

Editorial board: Igor Nevludov, Irina Kolupaieva, Yurii Romashov, Vladyslav Yevsieiev

Результати наукових досліджень, що представлені у збірнику, виконані в межах реалізації міжнародного проєкту Еразмус+ Жан Моне Модуль «Україна-ЄС: рішення циклічної економіки для розумних та сталих міст» («Ukraine-EU: Circular Economy Solutions 4 Smart and Sustainable Cities (Eco4Smart)») – # 101127659

ЗМІСТ

Комітет конференції	4
Розклад роботи конференції	6
Пленарне засідання	7
Секційні доповіді	8

КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова комітету конференції	Ігор Шакирович Невлюдов , доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна
Заступник голови комітету конференції	Юрій Ромашов , доктор технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна
Секретар конференції	Владислав Євсєєв , доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна
Редакційна колегія:	Michal Fabuš , Vice-rector for Foreign Affairs, PhD, Bratislava University of Economics and Management, Slovakia Boguslaw Blicharski , Chairman of the Audit Commission NGO «Perspektyva», Poland Лазло Вертеші , Dr. habil, PhD з економічних наук, PhD з юридичних наук, завідувач кафедри економіки та природних ресурсів Угорського університету сільського господарства та природничих наук, Угорщина Іван Мовчан , директор, приватне підприємство "Науково-Виробнича Фірма "Українська Вагова Компанія", Україна Лідія Піддубна , кандидат філософських наук, доцент, доцентка кафедри Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, заступниця директора навчально-наукового інституту енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна Роман Артюх , кандидат технічних наук, доцент, директор ДП «Південний державний проектно-конструкторський інститут авіаційної промисловості», Україна; Іріна Колупаєва , доктор економічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна Наталія Фурманова , кандидат технічних наук, доцент, декан факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка», Україна

Денис Мосьпан, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Комп'ютерної інженерії та електроніки» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Україна

Анатолій Андрусевич, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету, Україна

Наталія Демська, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна

РОЗКЛАД РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

21 квітня 2025

Реєстрація учасників	8.00 – 10.00
Урочисте відкриття конференції SSC&C2025	10.00 – 10.15
Пленарне засідання	10.15 – 12.00
Перерва	12.00 – 12.30
Відкриття сесійного засідання	12.30 – 12.45
Сесійне засідання	12.45 – 14.00
Перерва	14.00 – 15.00
Сесійне засідання	15.00 – 17.00
Урочисте закриття конференції SSC&C2025	17.00 – 17.30

*** - Щоб приєднатися до відеозустрічі, натисніть посилання
<https://meet.google.com/swb-tyyc-bpg>

Щоб приєднатися з телефону, наберіть номер +1 608-509-7412 і введіть PIN-код
478 329 286#

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Irina Kolupaieva

Ukraine-EU: Circular Economy Solutions for Smart and Sustainable Cities: plans and outcomes of the project

Yurii Romashov, László Vértesy

Implementations of circular economy principles for sustainability of laboratories in universities inside smart cities

Іван Мовчан

ESG стратегія підприємства як конкурента перевага на ринку

Артем Шевченко

Узагальнена математична модель споживання електроенергії електроприводами для застосувань щодо розумних міст

СЕКЦІЙНІ ДОПОВІДІ

Vladyslav Yevsieiev

MOBILE ROBOTS AND AUTONOMOUS VEHICLES IN THE MOBILITY AS A SERVICE (MAAS) CONCEPT

Annotation: The development of autonomous vehicles and mobile robots plays a key role in the concept of Mobility as a Service (MaaS), which aims to integrate various transport solutions into a single digital ecosystem. The use of artificial intelligence, the Internet of Things (IoT) and cyber-physical systems allows for effective urban transport management, congestion reduction and resource optimization. The article examines the technological aspects of the development of autonomous mobile systems within MaaS, their advantages and implementation challenges. The impact of autonomous transport on the sustainability of urban ecosystems, environmental aspects and prospects for integration into modern cities are analyzed.

Keywords: mobile robots, autonomous vehicles, Mobility as a Service, urban mobility, artificial intelligence, transport automation.

Svitlana Starykova

AUTOMATION OF URBAN INFRASTRUCTURE BASED ON PREDICTIVE MAINTENANCE AND IoT

Abstract: Modern cities face challenges related to the operation and maintenance of critical infrastructure, including transport networks, energy systems and water supply facilities. The use of Predictive Maintenance technologies in combination with the Internet of Things (IoT) allows ensuring the uninterrupted operation of urban systems, increasing resource efficiency and reducing repair and maintenance costs. The article discusses the concept of Predictive Maintenance for urban infrastructure, the principles of its implementation and the impact on the sustainability of urban development.

Keywords: Predictive Maintenance, IoT, urban infrastructure, automation, Smart City, digital transformation

Oleksii Fomin

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF A "CONCRETE PLANT" (A COMPANY FOR THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION COMPONENTS)

Annotation: This work presents the development of an automated system for a concrete plant, which includes the development of control system software to optimize the processes of mixing, transportation, and storage of concrete mixtures. The effectiveness of the proposed system has been studied and analyzed in terms of quality control of technological processes, reporting on the operations of concrete mixers, and calculating the materials used. The results obtained can be useful for engineers and developers in the field of production process automation.

Keywords: Automated system, software, concrete plant server, control system, process optimization, quality control, reporting, concrete mixer, production materials, automation.

Nazarii Piven

FREE SOFTWARE AS A TOOL FOR TECHNOLOGICAL ADVANTAGE AND INDEPENDENCE IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Annotation: The paper examines the current issues of using non-commercial software as a tool for technological advantage and ensuring independence in the digital environment. An analysis of existing development environments, their effectiveness, relevance and application features, and a comparative analysis of their advantages and disadvantages are conducted.

Keywords: free software, development, automation, technological independence

Igor Golod

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МІКРОКЛІМАТУ В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Анотація: У роботі розглядаються інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСПР) для оптимізації мікроклімату в промислових умовах. Описано основні компоненти ІСПР, зокрема експертні системи, нейронні мережі, алгоритми оптимізації та моделі прогнозування, а також їх застосування в управлінні параметрами температури та вологості. Особлива увага приділена інтеграції IoT технологій для моніторингу та коригування мікроклімату в реальному часі, що сприяє підвищенню енергоефективності та стабільності виробничих процесів. Обговорюються методи реалізації таких систем з урахуванням специфічних умов кожного підприємства, а також важливість кібербезпеки та методологій DevOps і Agile для забезпечення надійності та безперервного розвитку систем.

Ключові слова: Інтелектуальні системи, підтримка прийняття рішень, мікроклімат, IoT.

Dmytro Gurin

INTELLIGENT TRACKING ALGORITHMS IN COLLABORATIVE ROBOTIC SYSTEMS: APPLICATION OF CAMSHIFT AND KALMAN FILTER

Annotation: In this paper, considers modern approaches to solving the problems of tracking objects in collaborative robotic systems using intelligent algorithms. Special attention is paid to the use of the CAMShift algorithm and the Kalman filter, which are actively used to track the dynamics of object movement in various environments. The principles of operation of both methods, their advantages and disadvantages, as well as the possibilities of integration into collaborative robotics systems are analyzed. The article also contains a comparative table that summarizes the key characteristics of the algorithms and contains reflections on the prospects for their use in real-time conditions.

Key words: Industry 5.0, CAMShift, Kalman filter, cobot

О.О. Гуртовий

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ОБЛІКУ РОЗПОДІЛЕНИХ ВИТРАТ ТЕПЛА

Анотація: У цій роботі розглядається поточний стан ЄС з обліком розподілених витрат тепла в багатоквартирних житлових будинках, його вплив на енергозбереження та зниження викидів CO₂, переваги та недоліки різних методів обліку. Проаналізовано сучасні тенденції побудови автоматизованих систем обліку з використанням бездротових технологій обміну даними, пропонуються перспективні напрямки розвитку.

Ключові слова: Аллокатор тепла, HSA, АСКО, Wireless-MBus, LoRaWAN

Valeriia Darahan, Iryna Kolupaieva, Yurii Romashov

A GENERAL APPROACH TO DEVELOP DIGITAL TWINS OF AUTOMATION OBJECTS FOR SMART CITIES APPLICATIONS

Annotation: *The general approach to develop digital twins to represent properties of automation objects with the improved detailing of the inherent processes is proposed for smart cities related applications. This approach is reduced to the mathematical modelling of the processes inherent for the automation object with a given controlling parameter and on the mathematical modelling of the controlled parameter through considering dependencies on the state and controlling parameters. It allows considering different levels of detailing of inherent processes to represent properties of automation objects.*

Key words: *automation object, digital twin, mathematical modelling, smart sites*

Д.Є. Заяць

РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ І КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЯМИ

Анотація: *У статті розглядається технологія комп'ютерного зору для дистанційного керування пристроями, що базується на розпізнаванні жестів і обробці зображень у реальному часі. Описано застосування цієї технології в промисловості для автоматизованого контролю якості, у медицині для безконтактного управління обладнанням та в побуті для взаємодії зі смарт-пристроями. Наведено приклад реалізації на основі бібліотеки MediaPipe від Google, яка дозволяє швидко та точно розпізнавати жести, перетворюючи їх у команди для комп'ютера. Відзначено гнучкість і перспективи розвитку цієї технології.*

Ключові слова: *Комп'ютерний зір, розпізнавання жестів, обробка зображень, машинне навчання, Алгоритми штучного інтелекту.*

Illia Kalashnykov, Irina Kolupaieva, Yurii Romashov

RESISTANCE SENSORS OF ANGULAR VELOCITY FOR RESEARCH ROBOTS TO BENCHMARK SMART CITIES APPLICATIONS

Annotation: *The resistance sensors are considered to estimate angular velocities of parts of research robotics envisaged for benchmarks in small scales of automation engineering solutions for reliable implementations in applications related with smart cities. It is shown that applications of resistance sensors to estimate angular velocities are suitable due to the simple required electrical measurements and complicated due to necessities of differentiating measured voltage on the time having incorrectness in Adamar's sense. It is noted that the suitable regularisation is required to use resistance sensors for estimating angular velocities.*

Key words: *smart cities, automation benchmarks, angular velocity, resistance sensors.*

Irina Kolupaieva, Yurii Romashov, László Vértesy

IMPLEMENTATIONS OF CIRCULAR ECONOMY PRINCIPLES FOR SUSTAINABILITY OF LABORATORIES IN UNIVERSITIES INSIDE SMART CITIES

Annotation: *The possible ways for implementations of circular economy principles are researched for laboratories of universities to agree their activities with smart cities initiatives, and the graph is used to represent the laboratory related activities. It is shown, so that the Reduce, Reuse and Recycle principles must be implemented for real-world prototypes firstly. The suitable design, optimisation and 3D printing of real-world prototypes are crucial for implementations of circular economy principles and sustainability of laboratories. Usage of the graph allow highlighting separate parts of the considered phenomena, and this approach will be used in further researches.*

Key words: *circular economy, smart cities, sustainability, university, laboratory*

Irina Kolupaieva, Igor Nevliudov, Yurii Romashov

EUROPEAN VIEWS ON A GREEN AUTOMATION AS A CRUCIAL TECHNOLOGY FOR CIRCULAR ECONOMY IMPLEMENTATIONS TO SMART CITIES

Annotation: *The phenomenon of green automation is considered from the European point of view through implementations of circular economy principles to the automated systems that existed in the linear economy. It is shown that developments of green automation require considering the related optimisation problem to provide the minimum consumed resources and produced wastes during exploitation of an automation object involved in the smart cities' environments. The principal difficulties are in the formulation of this optimisation problem for the considered automation object, because it requires more detailed mathematical modelling.*

Key words: *green automation, circular economy, smart cities, resource efficiency, wastes*

Irina Kolupaieva, Igor Nevliudov, Yurii Romashov

EUROPEAN VIEWS ON AN INTELLIGENT AUTOMATION AS A CRUCIAL TECHNOLOGY FOR CIRCULAR ECONOMY BUSINESS MODELS IN SMART CITIES

Annotation: *The phenomenon of intelligent automation is considered from the European point of view through related evolutionary improvements of automated systems for linear economy business models by means of implementations of adaptiveness toward circular economy business models. It proves, that intelligent automation can be considered as a crucial technology for circular economy business models due to wide possibilities of the AI in generating necessary decisions for adaptiveness taking into account various circular economy principles and their combinations, as well as due to clear ways to agree with the AI Act envisaged as the common EU law near future.*

Key words: *intelligent automation, circular economy, business model, smart cities.*

Irina Kolupaieva, Yurii Romashov

HIGH-PERFORMANCE COMPUTING TO RESEARCH RESOURCE AND ENERGY EFFICIENCIES OF AUTOMATED CONTROLS FOR SMART CITIES APPLICATIONS

Annotation: *The general concepts are proposed for developments of computer programs for high-performance computing required to research resource and energy efficiencies of automated controls to support greener smart cities. These concepts are reduced to usages of Fortran programming language and in excluding of graphical user interfaces slowing calculations, so that only the text modes must be envisaged in the scientific software for high-performance calculations. Free Fortran and C compilers provided by the GNU project are recommended to develop the programs for high-performance calculations for scientific research.*

Key words: *smart cities, efficient automation, calculations, programming.*

С. В. Хрустальова, Н. Р. Курбанов

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАЦІЇ

Анотація: *В роботі основну увагу було приділено перспективам розвитку альтернативних систем електрогенерації. Було розглянуто і проаналізовано вже існуючі системи електрогенерації. Визначено найперспективнішу альтернативну систему електрогенерації, враховуючи швидкість розвитку технологій, вплив на навколишнє середовище та можливість її використання в різних куточках світу.*

Ключові слова: *система, електрогенерація, альтернативний.*

R. V. Marunich, S. V. Sotnik

MODERN IOT TECHNOLOGIES FOR CREATING AUTOMATED ACCESS SYSTEMS

Annotation: *The article analyzes modern IoT technologies for automated access control systems. The architecture of such systems, key components and innovative approaches, including biometric authentication, wireless communication protocols and the use of artificial intelligence, are considered. The advantages of integrating IoT into security systems and prospects for their further development are identified.*

Key words: *IoT, security, automated, access control, smart*

В.О. Михайлов, І.В. Білецький

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ У ІНФРАСТРУКТУРУ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Анотація: *Розвиток сталих і розумних міст вимагає впровадження інноваційних цифрових рішень у критично важливу інфраструктуру, зокрема в систему постачання кисню. У цій публікації розглядається розробка моделі моніторингу та управління витратами розподільчої системи киснево-повітряної суміші з використанням цифрових близнюків. Запропонований підхід базується на технологіях Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та аналітики великих даних.*

Ключові слова: *киснево-повітряна суміш, розумні міста, медична інфраструктура.*

К.С. Редькін, Д.А. Янушкевич, Л.С. Іванов

МЕХАНІЗМ ДІЇ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО МИСЛЕННЯ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕКИ ЦЕНТРАЛЬНИХ ТЕПЛОВИХ ПУНКТІВ

Анотація: Метою роботи є підвищенні ефективності систем управління якістю та безпеки центральних теплових пунктів (ЦТП). У сучасних умовах енергетичної кризи та зростання вартості енергоносіїв, питання ефективного теплопостачання стає дуже важливим. ЦТП є ключовими складовими систем централізованого теплопостачання, які відповідають за розподіл і регулювання тепла. Адекватна адаптація системи управління ЦТП до трансформацій зовнішнього середовища можлива лише за умов ризик-орієнтованого мислення яке спрямоване на управління безпекою його розвитку.

Ключові слова: центральний тепловий пункт, ризик-орієнтоване мислення, якість, безпека, невідповідність.

D.A. Sukhomlinova, S.V. Sotnik

AERIAL ROBOT IN URBAN ENVIRONMENTS

Annotation: The study is devoted to the analysis of modern opportunities and prospects for the use of aerial robots in the urban environment. Key areas of their use, including logistics, infrastructure monitoring, environmental control, and emergency response, are considered. The materials of the study emphasize the transformative potential of aerial robots for the development of «smart cities», as well as the need for further interdisciplinary research to fully realize their capabilities.

Key words: aerial robots, unmanned aerial vehicles, urban environment, autonomous systems, AI

Ruslan Faryha, Olena Chala

THE AUTOMATION SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF MATERIALS, SEMI-FINISHED PRODUCTS AND FINISHED PRODUCTS IN LOGISTICS PRODUCTION PROCESSES

Annotation: This paper considers the development of an automation system for the production of materials, semi-finished products and finished products in logistics production processes. The proposed system improves control and management of resources, increasing the efficiency of logistics operations. Modern automation approaches are used, including integration with ERP systems and the use of IoT solutions.

Key words: Industry 4.0, robotics, production processes, automation system, development, control and management of resources.

A.O. Fesenko, I. V. Kolupaieva, Yu. V. Romashov

MATHEMATICAL MODELLING OF AUTOMATION OBJECTS THROUGH PARAMETRIC IDENTIFICATION AND DIGITAL TWINS

Annotation: *The paper considers mathematical modelling of automation objects using linear differential equations, parametric identification, and digital twins. The dynamics of the object model is described through the relationship between the controlled parameter $x(t)$ and the control parameter $u(t)$. Accurate determination of coefficients based on experimental data allows us to adequately reproduce the dynamics of the system and promptly respond to changing operating conditions. Continuous monitoring, forecasting, and optimization of operating modes is facilitated by the integration of digital twins, which are constantly updated using data from sensors and SCADA systems. For high-tech and critical industries of Industry 4.0, it is very important that the synergy of these approaches increases the efficiency, reliability, and safety of automation object management.*

Key words: *smart cities, automation objects, modelling, parametric identification, digital twins.*

Y.I. Khalimonov, S.V. Sotnik

CIRCULAR ECONOMY IN AUTOMATED SYSTEMS

Annotation: *Circular economics in automated transfer systems are moving from a linear model to cyclical development of resources related to technologies: SHI, IoT, robotics, blockchain and 3D tools. They will optimize production, automate the processing of products, ensure the transparency of supply lines and the production of products with a development for future disposal. The price of the world's most important is the cost of new economic opportunities.*

Key words: *circular economy, automated systems, piece intelligence, IoT.*

Maksym Cherkashyn, Irina Kolupaieva, Yurii Romashov

POTENTIOMETER SENSORS OF AN ANGULAR ACCELERATION FOR RESEARCH ROBOTS TO BENCHMARK SMART CITIES APPLICATIONS

Annotation: *The estimations of angular accelerations by means of the potentiometer sensors are considered in the context of the applications in small-scale research robotics prototypes for benchmarking of automation engineering's solutions to support full-scale implementations related with smart cities. It is proved, that potentiometer sensors are possible for instrumental estimations of angular accelerations, but it requires defining the first and second derivatives on the time of the measured voltage incorrect in Adamar's sense, so that it is necessary to propose the suitable regularisation approach to have reliable estimations for angular accelerations.*

Key words: *smart cities, automation benchmarks, angular acceleration, potentiometer` sensors.*

А.С. Норков, І.В. Білецький

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

***Анотація:** У роботі представлено розробку системи комп'ютерного адміністрування виробничого підприємства у вигляді веб-додатку як CRM-системи. Розглянуто автоматизацію управління взаємодією з робітниками та виробничими процесами. Визначено етапи проектування: аналіз потреб, створення веб-інтерфейсу CRM та тестування. Запропоновано інструменти для оптимізації взаємодії і виробництва. Підкреслено роль веб-додатку CRM у підвищенні ефективності підприємства.*

***Ключові слова:** CRM-система, веб-додаток, автоматизація управління, бізнес-процес.*

Artem Shevchenko, Irina Kolupaieva, Yurii Romashov

A GENERALISED MATHEMATICAL MODEL OF ELECTRICITY CONSUMPTION FOR ELECTRIC DRIVES IN SMART CITIES APPLICATIONS

***Annotation:** The generalised mathematical model of electricity consumption is developed by using electromechanical analogies and Lagrange's equations of 2-nd kind in the view of the system of two first order and one two order ordinary differential equations with the related initial conditions. It allows representing the dependency between supplied voltage and the electricity consumption of the electric drive. This mathematical model is for following researches directed to formulate and to solve the problem of the optimal control theory, so that it allows developing the energy efficient automated controls for electric drives required in smart cities applications.*

***Key words:** electricity consumption, electric drive, mathematical modelling, smart sites*

Matvii Tkalenko, Irina Kolupaieva, Yurii Romashov

CIRCULAR CONCEPTS OF RESEARCH ROBOTICS FOR SMALL SCALE BENCHMARKS IN AUTOMATION ENGINEERING OF SMART CITIES

***Annotation:** The standardisation of the parts and the usage of the 3D printing are considered as the concepts allowing to develop the research robotics prototypes for benchmarks of engineering automation's solutions to implement in support smart cities applications. It allows to provide the Reduce and Reuse principles of the circular economy at present, but implementations of the Recycle principle required complementary technologies not fully accessed at present. Small scales of the robotics prototypes decrease exploitational energy consumptions during the researches, so that the related carbon emissions are decreased.*

***Key words:** circular economy, smart cities, automation benchmarks, robotics prototype.*

**Ігор НЕВЛЮДОВ,
Іріна КОЛУПАЄВА,
Владислав ЄВСЄЄВ,**

**I International Conference
«Sustainable smart cities and communities:
business and innovation solutions»
(Сталі розумні міста та спільноти:
бізнес та інноваційні рішення)
SSC&C2025**

(укр., англ. мовою)
[електронне видання]

Відповідальний редактор – Невлюдов І.Ш.

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)

61166, Харків, проспект Науки, 14
корпус "А"
ауд. 162-1
тел .: +38 (057) 702-14-86
e-mail:m_ms@nure.ua

Підписано до друку 18.04.2025
Формат 60x84/8. [електронний друк]
Умовн. друк. арк.4,7. Зам. No 04-11.