



The Ministry of
Education and Science
of Ukraine

<https://nure.ua/>

Kharkiv National
University of
Radio Electronics

KITAM

3
2
0
2

COLLECTION

OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2023

(Part 1)



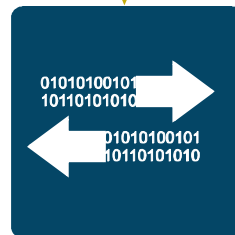
Industry 4.0



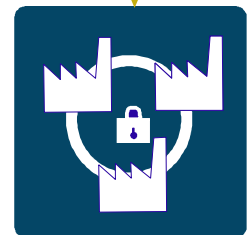
Digital control
life cycle



Distributed Computer
Systems



Fast
integration and
flexible
configuration



Cyber-physical
system

3
2
0
2

ЗБІРНИК

студентських наукових статей
«Автоматизація та приладобудування»
ADED-2023
(Випуск 1)
[електронне видання]



→ Industry 4.0

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, 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 мехатроніки, 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 підприємство «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 мехатроніки, 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 мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2023) [Електронний ресурс]: збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – Вип. 1. – 336с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2023 Part 1 (Key infrastructure 2023) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2023. – 336p 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 № 6 від 01.05.2023

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) 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, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2023 рік

ЗМІСТ

<i>Бацуля Р. В.</i> Аналіз сучасних розробок у сфері робототехніки	9
<i>Дяченко Е.С.</i> Аналіз сучасних розробок в області розумного будинку	15
<i>Кап'юнкін В.Г.</i> Розроблення системи голосового керування сайтом для людей з обмеженими можливостями	19
<i>Карташова В.В.</i> Аналіз сучасних роботизованих та експертних систем	24
<i>Кащев В. А., Артюх В. С.</i> Аналіз створення інтерфейсів користувача програмного забезпечення автоматизованих систем	31
<i>Кравченко С. В.</i> Аналіз автоматизованих систем керування технологічними процесами сучасного підприємства	36
<i>Наумов М. С.</i> Автоматизація приладобудівних приміщень	42
<i>Остапенко І.В.</i> Комп'ютерне зорове сприйняття	47
<i>Перебийніс Д. А.</i> Аналіз сучасного стану розробок в області автоматизації	52
<i>Рудакова Г. В.</i> Аналіз сучасних розробок в області комп'ютерного зору	57
<i>Дмитрієв Д.В.</i> Розробка макету пристрою дистанційного керування антропоморфним хватним пристроєм	61
<i>Андреев А.С.</i> Перспективи використання PHP та MYSQL в проектах	66
<i>Вінниченко С.О.</i> Огляд можливих ризиків кібератаки для віртуального підприємства та способів їх запобігання	70
<i>Гребенков Д. В.</i> Огляд сучасних безпілотних літальних апаратів	74
<i>Кирпота Ф., Халімонов Я.</i> Особливості QR-кодів та проблеми Fishing	78
<i>Макушев І.А.</i> Огляд сучасних роботів-маніпуляторів	82
<i>Олінкевич Я.В.</i> PHP & HTML: файли cookie, сесії, автентифікація	86
<i>Поліканов К. А.</i> Безпека QR-кодів та Phishing атаки	91
<i>Коноваленко К.</i> Розробка структурної схеми мобільної маніпуляційної платформи для розмінування ...	95
<i>Реука Є.</i> Розробка структурної схеми PID контролера для керування позиціонування сонячної панелі для автономних мобільних роботів	100

<i>Александров В.О.</i>	
Перспективи розвитку повітряної робототехніки в Україні	105
<i>Савін В.А.</i>	
Аналіз сучасних методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів	110
<i>Залож Є.</i>	
Управління збутом продукції виробничого підприємства на основі динамічних QR-кодів	115
<i>Воронов Д.О.</i>	
Розробка програмних модулів на основі датчика LIDAR для системи управління БПЛА	119
<i>Коротун Є.В.</i>	
Факторний аналіз фотополімерних смол для 3D-друку	124
<i>Світайло Д. М.</i>	
Аналіз причин кібератак та інформаційної безпеки	128
<i>Долгуля А.В.</i>	
Дослідження переміщення чотирилапого зооморфного робота «Робокіт» у невизначеному просторі	132
<i>Кривий М.В.</i>	
Робототехнічні системи та їхнє використання	138
<i>Нієнова Д. V.</i>	
Programmable Providing of Data on Functional Dependencies of Material Characteristics ...	143
<i>Білоус М.Ю., Іщенко М.Д.</i>	
Автоматизація розподілу сервісних робіт на підприємстві	147
<i>Кравченко С. В.</i>	
Аналіз сучасного фреймворка ASP.NET CORE для WEB-додатків	151
<i>Башкір Б.В.</i>	
Переваги та недоліки термопластавтоматів	156
<i>Зибенко О. О.</i>	
Впровадження електроерозійних варстатів з ЧПК в розумне виробництво	160
<i>Кальченко А.С.</i>	
Особливості 3D-ДРУКУ для принтерів FDM/FFF	165
<i>Маковоз С. К.</i>	
Комп'ютерне моделювання механічної частини плазмового ЧПУ верстата	170
<i>Піхтерьов А.Д.</i>	
Переваги та недоліки 3D-принтерів з полярною кінематикою	174
<i>Придятько Д.Р.</i>	
Огляд можливостей систем технічного зору для пошуку вибухонебезпечних предметів	178
<i>Шерстюк А. М.</i>	
Системологічний аналіз проблеми автоматизації виявлення браку продукції приладобудівельного підприємства	183
<i>Лукеча І.</i>	
Математична модель системи позиціонування стимулюючого електрода на біологічно активні точки	189
<i>Обозін Я.В.</i>	
Особливості засобів для ремонту пошкоджених автомобілів	195
<i>Shevchenko A.A.</i>	
Development of Program Tools to Provide Automated Data Plots Visualisation for Scientific Aided Computation Software	199

<i>Шишко А.Т., Кулешов Д.С.</i>	
ІоТ-рішення для автоматизації виробничого приміщення на базі ESP8266 та Веб-сервера	205
<i>Білошапка І.В.</i>	
Розробка методів щодо створення програмних модулів автоматизованого проектування деталей для системи LibreCAD	209
<i>Левченко К.О.</i>	
Кінематика 3D – принтерів	215
<i>Муравка Р.</i>	
Дослідження роботи мобільного робота з використанням різних сенсорів для збору даних про зовнішнє середовище	219
<i>Скляр М. В., Тарасенко К. А.</i>	
Впровадження технологій 3D візуалізації у виробництво та навчання	224
<i>Скрипниченко В.О.</i>	
Вплив автоматичних регуляторів на лінійні об'єкти автоматизації	229
<i>Пустовалов Д.</i>	
Дослідження методу триангуляції та його застосування у робототехніці та повсякденному житті	235
<i>Леонов Ю.С.</i>	
Аналіз систем підігріву та підтримання температури повітря в 3D-принтер	241
<i>Щербина В.</i>	
Розробка віддаленої системи екстреного керування мобільним роботом на базі ESP8266	245
<i>M. Sc. Isabelle Elisabeth Metzen, Nienova D.V.</i>	
Utilizing Engineering and Programming Approaches Implemented in a Multidisciplinary Experiment as an Innovation Platform for Biological Climate Change Research	248
<i>Ахмад Д.Х.</i>	
Сервер для організації обміну даними та керування мобільною платформою	253
<i>Бузніков В.Р.</i>	
Використання технології комп'ютерного зору для виявлення вибухонебезпечних предметів	257
<i>Гребенюк Б.А.</i>	
Розробка підсистеми управління інтелектуальним роботом	263
<i>Карпов М.С.</i>	
Аналіз бездротових сенсорних мереж	270
<i>Поддубняк І. А.</i>	
Розробка мобільної платформи для пошукових робіт	277
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів	283
<i>Візір Ю.С., Кравченко К.В.</i>	
Система автоматизованого контролю та підтримки оптимального рівня освітленості у приміщеннях	287
<i>Лащин З.В.</i>	
Автоматизація процесу управління ресурсами навчальних лабораторій	291
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем	296

<i>Сокол Б.В.</i>	
Порівняльне моделювання кінематик 3D принтера	300
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Особливості управління багатоступневими взаємопов'язаними нелінійними об'єктами	305
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів	308
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Розробка однорівневої системи контролю та управління доступом	313
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем	318
<i>Монзер А.А.</i>	
Автоматичне визначення області сканування в адаптивній бінарізації зображення	322
<i>Савченко П.М.</i>	
Особливості виробничих адаптивних систем автоматичного управління	326
<i>Савченко П.М.</i>	
Розробка системи управління світломузичною установкою на базі arduino Nano	330
<i>Катишев І.А., Катишев В.І.</i>	
Збільшення ефективності вакуумного сонячного колектора	333

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРИЛАДОБУДІВНИХ ПРИМІЩЕНЬ**М. С. Наумов**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, Харків, пр. Науки. 14

E-mail: mykyta.naumov@nure.ua

Анотація: Дослідження присвячено аналізу існуючих типів приладобудівних приміщень та засоби їх автоматизації. Аналіз їх потенціалу та способів реалізації. Підвищення швидкості взаємодії всіх автоматично керованих механізмів впливає на зростання продуктивності. Точність та стабільність управління сприяють зниженню енерговитрат та оптимізації якості продукції. Таке обладнання може працювати без зупинки від кількох годин до днів та місяців.

Ключові слова: сучасні приладобудівні приміщення, автоматизація, типи приміщень, процеси, робототехніка.

AUTOMATION OF INSTRUMENT-MAKING PREMISES**M. Naumov**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: mykyta.naumov@nure.ua

Abstract: The study is devoted to the analysis of existing types of instrument-making facilities and their automation. Analysis of their potential and implementation methods. Increasing the speed of interaction of all automatically controlled mechanisms affects the growth of productivity. The accuracy and stability of management contribute to the reduction of energy consumption and optimization of product quality. Such equipment can work non-stop from several hours to days and months.

Keywords: modern instrument-making premises, automation, types of premises, processes, robotics.

Визначемо, що саме називають приладобудівними приміщеннями. Приладобудівні приміщеннями називають приміщення, які використовуються для проектування, виробництва та випробування різних типів інструментів, що використовуються в різних галузях, таких як медицина, техніка та наука. Ці приміщення можуть варіюватися від невеликих майстерень до великих фабрик і можуть включати різноманітні інструменти та обладнання для виробництва, складання та тестування приладів. [1-3]

Важливість приладобудівних приміщень полягає в їх здатності виробляти високоточні та точні інструменти, необхідні для різноманітних наукових, медичних та інженерних застосувань. Ці приміщення дозволяють створювати складні та складні інструменти, які нелегко придбати на ринку, гарантуючи, що інструменти відповідають конкретним потребам кінцевого користувача. Виробництво інструментів із високою точністю має важливе значення для таких галузей, як медицина та авіакосмічна промисловість, де безпека користувачів залежить від якості інструментів. [4-5]

Отже, маючи розуміння того, наскільки важливим може бути точне й ефективне виробництво для окремих галузей, розберемо як цьому сприяє автоматизація (рис. 1).

Взагалі це широке застосування у виробничих процесах автоматичного та автоматизованого устаткування, у якому функції керування та контролю передані керуючим приладам та автоматичним пристроям (автоматам). Нині автомати знайшли широке застосування у промисловості, на транспорті та у побуті. Яку б функцію не виконував автомат, його робота визначається програмою – певною послідовністю дій, що попередньо задана людиною. Це – програмний автомат. Програма роботи автомата може бути закладена у його

конструкції, наприклад, у вигляді кулачкового механізму, у якому кулачок складної криволінійної форми при обертанні зрушує штовхач або коромисло. У більш загальному випадку автомат реалізує складний закон керування, який може бути заданий програмою, математичною формулою, таблицею або іншим чином. При цьому автомат може виконувати функцію стабілізації (підтримування технологічного параметра на постійному рівні та компенсація шкідливих зовнішніх впливів) або стеження (зміна керованого технологічного параметра відповідно до якогось іншого параметра) [1].



Рисунок 1 – Приклад пристроїв автоматизації

Переваги автоматизації технічних процесів:

- підвищення продуктивності обладнання;
- покращення якості продукції;
- більш економне енергоспоживання та витрачання сировини;
- можливості роботи у несприятливих умовах;
- безперервності робочого процесу;
- можливості розширення виробництва без залучення додаткового обслуговуючого персоналу.

Підвищення швидкості взаємодії всіх автоматично керованих механізмів впливає на зростання продуктивності. Точність та стабільність управління сприяють зниженню енерговитрат та оптимізації якості продукції. Таке обладнання може працювати без зупинки від кількох годин до днів та місяців. Таким чином, на якість продукції не впливає людський фактор. Використання автоматики на шкідливих виробництвах дозволяє захистити людей від систематичного контакту з небезпечним для здоров'я середовищем.

Визначивши переваги автоматизації виробництва, розберемо існуючі засоби автоматизації. Автоматизовані технології тепер служать основою для математичних та організаційних інструментів, застосовуваних для створення складних систем. Відомі приклади – системи автоматизованого проектування (САПР) та автоматизованого виробництва [2,6-8].

Інформаційні технології, разом з промисловими машинами та процесами, можуть допомогти у розробці, реалізації та моніторингу систем керування. Один із прикладів промислової системи керування, являє собою програмований логічний контролер (ПЛК). ПЛК це спеціалізовані загартовані комп'ютери, які часто використовуються для синхронізації потоку вхідних даних від (фізичних) давачів і подій, з потоком виходів на виконавчі пристрої та події.

Людино-машинні інтерфейси (ЛМІ) або інтерфейси комп'ютер-людина (КЛІ), зазвичай, використовуються для зв'язку з ПЛК та іншими комп'ютерами (рис. 2). Допоміжний персонал, який стежить та контролює через ЛМІ, можна назвати різними іменами. У промислових

технологічних і виробничих умовах, вони називаються операторами або щось подібне. У котельнях та центральних відділах комунального господарства, їх називають стаціонарними інженерами. [3, 9-12]

Існують різні види засобів автоматизації:

- ANN – штучна нейронна мережа;
- DCS – розподілена система керування;
- HMI – людино-машинні інтерфейси;
- SCADA – диспетчерське керування та збір даних (рис. 3);
- PLC – програмований логічний контролер;
- вимірювальні прилади;
- керування рухом;
- робототехніка.



Рисунок 2 – Приклад взаємозв'язків людини і машини

Але у автоматизації є і обмеження. Сучасні технології не здатні автоматизувати усі потрібні завдання. Багато операцій з використанням автоматизації, мають численний інвестований капітал та виробляють великі обсяги продукції, що робить збої надзвичайно дорогими та потенційно небезпечними. Таким чином, потрібен деякий персонал для забезпечення того, щоби вся система працювала належним чином, і щоби підтримувалася безпека й якість продукції.

Оскільки процеси стають усе більш автоматизованими, треба щоразу менше праці задля збереження або поліпшення якості, які можна отримати. [13]

Хоча, дедалі більше процесів, стають автоматизованими, залишаються, тим не менше, неавтоматизовані ділянки. Це приклад вичерпання можливостей. Проте, нові технологічні парадигми, можуть встановити нові обмеження, які перевершають попередні.

Багато ролей для людей у промислових процесах, досі знаходяться за межами сфери автоматизації. Розпізнавання образів людського рівня, розуміння мови та здатність розмовляти, виходять далеко за межі можливостей сучасних механічних і комп'ютерних систем. Завдання, що вимагають суб'єктивної оцінки або підсумовування складних даних давачів, таких, як запахи і звуки, а також, завдань високого рівня, таких як стратегічне

4. Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. 320 с.

5. Vladyslav, Y., & Bronnikov, A. (2020, October). ANALYSIS OF THE CMMI MODEL APPLICATION FOR SOLVING THE TASKS OF CPPS CONTROL PROCESSES AUTOMATION DEVELOPMENT. In The 4 th International scientific and practical conference “Actual trends of modern scientific research”(October 11-13, 2020) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2020. 386 p. (p. 128).

6. Yevsieiev, V. V., & Bronnikov, A. I. (2020). Development of databases interconnection “essences” information model for cyber-physical production systems additive cyber design creation automation. Збірник Наукових Праць НУК, №3. С.56-62. DOI [https://doi.org/10.15589/znp2020.3\(481\).7](https://doi.org/10.15589/znp2020.3(481).7)

7. Nevliudov I., Omarov M., Yevsieiev V., Bronnikov A., Lyashenko V. Method of Algorithms for Cyber-Physical Production Systems Functioning Synthesis // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2020. – Vol. 8(10). – P. 7465-7473.

8. Yevsieiev V., Bronnikov A. Information systems development methodologies application analysis for cyber-physical production systems development. III International scientific-practical conference “Theory, science and practice” (Japan, Tokyo, 5–8 October 2020). P. 398–401. DOI: 10.46299/ISG.2020.II.III.

9. Yevsieiev V., Bronnikov A. Analysis of the cyber-physical production systems implementation impact to achieve the goals of lean production. The Iith International scientific and practical conference «Development of scientific and practical approaches in the era of globalization» (USA, Boston, 28–30 September. 2020). P.221–226. DOI:10.46299/ISG.2020.II.II.

10. Невлюдов, И., Стародубцев, Н., Евсєєв, В., & Демская, Н. (2021). AUTOMATION OF FLEXIBLE HMI INTERFACE DEVELOPMENT FOR CYBER-PHYSICAL PRODUCTION SYSTEMS. *SWorldJournal*, 1(09-01), 11–27. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-09-01-009>

11. Khalid, M. S., Yevsieiev, V., Nevliudov, I. S., Lyashenko, V., & Wahid, R. (2022). HMI Development Automation with GUI Elements for Object-Oriented Programming Languages Implementation. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 70.1, 139-145.

12. Nevliudov, I., & et al. (2021). GUI Elements and Windows Form Formalization Parameters and Events Method to Automate the Process of Additive CyberDesign CPPS Development. *Advances in Dynamical Systems and Applications*, 16(2), 441-455.

13. Attar, H., & et al. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, Article ID 9140156, <https://doi.org/10.1155/2022/9140156>.

14. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Yevsieiev, V., Amer, A., Demska, N., Luhach, A. K., & Lyashenko, V. (2022). Electronic User Authentication Key for Access to HMI/SCADA via Unsecured Internet Networks. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, Article ID 5866922. <https://doi.org/10.1155/2022/5866922>.

15. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Maksymova, S., Demska, N., Kolesnyk, K., & Miliutina, O. (2022, September). Object Recognition for a Humanoid Robot Based on a Microcontroller. In 2022 IEEE XVIII International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) PP. 61-64. DOI: 10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002906

16. Моделі та методи кіберфізичних виробничих систем в концепції Industry 4.0 : монографія / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, А. О. Андрусевич, С. С. Максимова ; – Oktan Print – Prague. 2023. – 321 с.

Науковий керівник: *Бронніков Артем Ігорович, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківський національний університет радіоелектроніки*

