

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

Лучина О. В., Заболотний В.І. Методика оформлення розробки заходів захисту від засобів технічних розвідок. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	57
Нестеренко О. В., Фаловський О. О. Визначення вимог до системи аналізу змісту листів електронної пошти за обраним напрямком. (Міжнародний європейський університет, Україна)	60
Янковий А., Радзіховська Л. Особливості використання пакету STATISTICA та MS EXCEL для обробки статистичних даних. (ВТЕІ КНТЕУ, Україна)	62
Розділ 3. Автоматизація та управління технологічними процесами	64
Grosheva O.O., Zinchenko S.M., Kyrychenko K.V., Mamenko P.P, Mateichuk V.M. Automatic control of the vessel in the conditions of an imminent collision. (Kherson State Maritime Academy, Ukraine)	64
Антонова А.Р., Мошко А.В. Створення алгоритму побудови маршруту проходу каменеприбиральної машини по полю. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	67
Горбійчук М. І., Лазорів Н. Т., Лазорів А. М. Зменшення порядку моделей компенсатора перехресних зв'язків автономної системи керування. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	68
Груша В.М. Обробка вимірювань індукції флуоресценції хлорофілу методами машинного навчання. (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна)	71
Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О. В., Рейда О.М., Котлик С.В. Модифікація моделі шліка для підвищення реалістичності формування зображень. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	74
Заміховський Л. М., Левицький І. Т., Еліяшів О. М. Автоматизована система управління процесом підготовки сировини із підсистемою ідентифікації та вилучення металевих включень. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	77
Котов І.А., Задорожній В.С. Інтегральна модель оперативної оцінки надійності дуального комплексу обладнання-оператор. (Криворізький національний університет, Україна)	80
Левінський М.В., Левінський В.М. Параметрична ідентифікація моделі об'єкта керування за результатами активного експерименту. (Національний університет «Одеська морська академія», Одеський національний технологічний університет, Україна)	82
Матейчук В.М., Зінченко С.М., Носов П.С., Маменко П.П., Кириченко К.В. Врахування амплітудно-частотної характеристики хвильового впливу на судно під час шторму. (Херсонська державна морська академія, Україна)	83
Очеретяний Ю. О. Розробка загальної блок-схеми діагностування холодильної установки. (Національний університет «Одеська морська академія», Україна)	86
Розділ 4. Нові інформаційні технології в освіті	91
Fedorov V.Ye., Kim Ye.R. Development of a vr simulator for learning algorithmization. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	91
Kadyrbekov Ye., Zinchenko M., Kim Ye.R. The use of the telegram messenger in training. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	93
Másilko L., Nečas O. Technologies for making mathematics accessible to blind students. (Support Centre for Students with Special Needs, Czech Republic)	94
Mukhametzhanova B.O. Image processing and classification of digital images. (Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Republic of Kazakhstan)	97
Антонова А.Р., Федоренко М.О. Технічні тенденції та особливості розвитку сучасної онлайн - освіти. (Одеський національний технологічний університет,	99

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

ОБРОБКА ВИМІРЮВАНЬ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Груша В.М. (vhrusha@gmail.com)

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (Україна)

В тезах розглядається застосування методів машинного навчання, таких як нейронні мережі, методу опорних векторів, алгоритму XGBoost, для обробки вимірювань індукції флуоресценції хлорофілу з метою прийняття управлінського рішення щодо подальшого поводження з рослинами.

Ефект випромінювання хлорофілом в червоному спектрі світла при освітленні його в синьому спектрі називається ефектом Каутського або ж індукцією флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Відмічено, що різноманітні негативні зовнішні впливи, як то забруднення різними речовинами, грибові захворювання, посуха, знаходять відображення в кривій ІФХ[1]. Крива ІФХ зображена на рис. 1. ІФХ вимірюється спеціальними приладами – флуорометрами. Один з таких флуорометрів розроблений Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (рис 2). Також розроблені безпроводні флуорометричні сенсори (рис. 3).

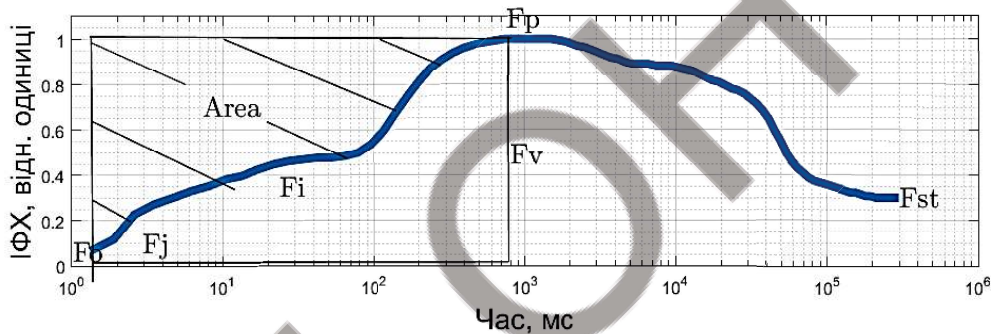


Рис. 1. Крива ІФХ (логарифмічна шкала) та її основні геометричні параметри



Рис. 2. Прилад сімейства «Флоратест»



Рис. 3. Дослідний взірець бездротової сенсорної мережі

При вивченні ІФХ поширеним методом є застосування параметрів кривої ІФХ, як то F_0 , F_p , F_s , та їхніх відношень. Найпоширенішим є відношення F_v/F_m . В літературі проводяться

способи визначення стану рослин за підвищенням, або ж зниженням згаданих параметрів. Проводяться спроби введення діапазонів норми стану рослин[2]. Як показують наші дослідження, виконані з допомогою флуорометрів розроблених в Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, параметри ІФХ мають нелінійні залежності. Так наприклад в експерименті де листя рослин поміщалися у воду з різними дозами NaCl на 24 год, при незначній дозі, викликало підняття усереднених значень параметру F_v/F_m , а в більш сильніших дозах відбулось падіння параметру (рис. 4). Крім того, даний параметри залежить не тільки від NaCl, але і від інших факторів. Також наші дослідження показали, що різні параметри та ділянки ІФХ по різному залежать від зміни температури та вологості ґрунту [3]. Тому більш доцільно оцінювати не окремі параметри ІФХ, а зміни усієї кривої, що можна зробити методами машинного навчання. В даний час найпопулярнішим алгоритмом є штучні нейронні мережі [4]. Також, рідше, але використовуються й інші методи машинного навчання, такі як метод k-найближчих сусідів, дерева рішень і т. п. [5].

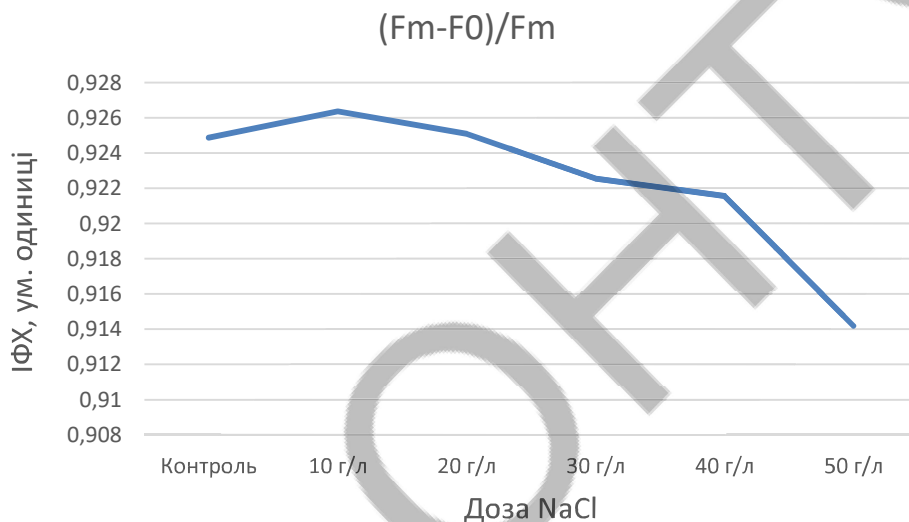


Рис 4. Зміна параметру F_v/F_m в залежності від дози NaCl

Тож постає задача визначення найбільш придатних алгоритмів машинного навчання для різних задач прецизійного землеробства, що приймали б рішення на основі кривої ІФХ.

В Інституті кібернетики проведено декілька довготривалих експериментів, що дозволили набрати достатню кількість даних для використання методів машинного навчання. Один з експериментів полягав у визначенні достатньої дози гербіциду для обробки рослин. Рослини були обприскані декількома різними дозами гербіциду. Перед методами машинного навчання ставилася задача класифікації рослин за дозами гербіциду. Інший експеримент полягав у визначенні необхідності штучного поливу. ІФХ рослин вимірювалися при різній вологості ґрунту. Отже, постала задача регресія, яка полягала у визначенні вологості ґрунту на основі ІФХ та температури повітря.

Для задачі з визначення дози гербіциду на основі ІФХ було використана двошарова нейронна мережа з сигмоїдною функцією активації (гіперболічний тангенс) та нормалізована експоненційна (softmax) функцією на вихідному шарі нейронів. Використана нейронна мережа показала, що вже на 7-й день після обробки рослинних гербіцидом може навчитися розпізнавати рослини різних груп. Проте точність розпізнавання на тестовій вибірці склала 81%. В подальшому згаданий набір даних було опробовано на методі опорних векторів (Support Vector Machine) та алгоритмі XGBoost. Останні показали більш кращі результати на даних сьомого дня, а саме 100% результат.

В експерименті з визначення вологості ґрунту на основі кривої ІФХ, як і в попередньому експерименті, було застосовано нейронну мережу, метод опорних векторів та алгоритм XGBoost. Використана нейронна мережа містила три шари нейронів з сигмоїдною функцією активації в прихованих шарах та лінійною функцією активації нейронів у

вихідному шарі. В даній задачі найкращий результат показала нейронна мережа. Коефіцієнт кореляції реальних значень із значеннями отриманими нейронною мережею становив 0.81. В той час як в методу опорних векторів та алгоритму XGBoost – 0,73 та 0,72 відповідно. Найкраще визначались вимірювання ІФХ з низькою вологістю.

Висновки. Застосування різних методів штучного інтелекту при обробці кривих індукції флуоресценції хлорофілу, виміряних за допомогою сенсорів розроблених в Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, показало, що можливе їх використання для задачі класифікації рослин обприсканих гербіцидом та визначення необхідності поливу. Для задачі класифікації рослин обприсканих гербіцидом найкращий результати демонструють метод опорних векторів та алгоритм XGBoost в той час як нейронна мережа продемонструвала найгірші результати. Застосування згаданих методів для задачі визначення необхідності штучного поливу показало, що найкращі результати демонструє нейронна мережа, дещо гірший результат в методу опорних векторів і найгірше з задачею справлявся алгоритм XGBoost.

Список використаної літератури

- [1] Y. Guo, J. Tan, “Recent Advances in the Application of Chlorophyll a Fluorescence from Photosystem II”, *Photochemistry and Photobiology*, 2015, 91: 1-14.
- [2] P. Sepulveda, D. M. Johnstone, “A Novel Way of Assessing Plant Vitality in Urban Trees”, *Forests*, 2019, Vol. 10, Issue 1. <https://doi.org/10.3390/f10010002>
- [3] В.М. Груша, “Обробка результатів експериментальних досліджень, проведених з використанням портативного флуорометра «Флоратес»”, *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*, 2015, № 14, С. 109-116.
- [4] I. Samborska, V. Alexandrov, L. Siczko, B. Kornatowska, V. Goltsev, M. Cetner, H. Kalaji, “Artificial neural networks and their application in biological and agricultural research”, *Signpost open access journal of nanophotobiosciences*, Vol. 02, 2014, P. 14–30.
- [5] J. Silva, A. Figueiredo, J. Cunha, J. Eiras-Dias, S. Silva, L. Vanneschi, P. Mariano, “Using Rapid Chlorophyll Fluorescence Transients to Classify Vitis Genotypes”, *Plants*, Vol. 9, Issue 2, 174, 2020. <https://doi.org/10.3390/plants9020174>

УДК 004.42

АНАЛІЗ РЕНДЕРІВ ДЛЯ САПР

Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О.В., Денисюк А.В.

(qq9272627@gmail.com, rom8591@gmail.com,
romaniukoksnav@gmail, dealla@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет

Котлик С.В. (sergknet@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

У роботі описано особливості програмних засобів рендерингу для систем автоматизованого проектування.

Вступ. Формування зображення для виводу на екран включає етапи опису сцени, геометричних перетворень, рендерингу [1]. Етап рендерингу полягає у формуванні зображення з моделі – від накладання текстури до зафарбовування й згладжування. Для здійснення рендерингу використовуються рендери (графічні конвеєри). Рендери, зазвичай,

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.