

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ,
УПРАВЛІННЯ, ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

М А Т Е Р І А Л И

XX щорічного міждисциплінарного семінару

**«СТУДЕНТСЬКІ РОБОТИ
ЗА НАУКОВОЮ ТЕМАТИКОЮ
КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ»**

29 листопада 2023 року

Полтава – 2023

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Юрій УТКІН

— к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, доцент кафедри;

Антоніна КАЛІНІЧЕНКО

— д.с.-г.н., професор, професор кафедри;

Олена КОПШИНСЬКА

— к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

Олег ОДАРУЩЕНКО

— д.т.н., професор, професор кафедри;

Юрій ПОНОЧОВНИЙ

— д.т.н., професор, професор кафедри;

Вадим СЛЮСАР

— д.т.н., професор, професор кафедри;

Леонід ФЛЕГАНТОВ

— к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

Юлія ВАКУЛЕНКО

— к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри;

Лариса ДЕГТЯРЬОВА

— к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Сергій ІВКО

— к.т.н., доцент кафедри;

Олена ОДАРУЩЕНКО

— к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Надія ПРОТАС

— к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри;

Ігор СЛЮСАРЬ

— к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Наталія САЗОНОВА

— асистент.

Студентські роботи за науковою тематикою кафедри інформаційних систем та технологій: матеріали XX щорічного міждисциплінарного семінару, 29 листопада 2023 р. Полтава: ПДАУ, 2023 р. 60 с.

У збірнику надруковані матеріали міждисциплінарного семінару студентських робіт за науковою тематикою кафедри інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету.

Тези наводяться без змін та редагування. Відповідальність за зміст та редакцію тез несуть автори та наукові керівники.

Для студентів, аспірантів та викладачів вищих навчальних закладів.

© Полтавський державний аграрний університет (ПДАУ)

© Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗМІСТ

<i>Єгор Власенко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н., доцент Ігор Слюсарь</i>	
НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ.....	7
<i>Ірина Галушко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Біотехнології та біоінженерія»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н. доцент Олена Одарущенко</i>	
БІОІНФОРМАТИКА ЯК ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ГАЛУЗІ БІОТЕХНОЛОГІЇ	10
<i>Марія Геращенко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Технології виготовлення та переробки тваринництва»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н., доцент Олена Одарущенко</i>	
ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ. НА СТОРОЖІ СИСУНЦІВ	12
<i>Антон Гришко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко</i>	
ФУНКЦІЙНЕ ТЕСТУВАННЯ КОМПОНЕНТ ЕЛЕКТРОННИХ ПРОЄКТІВ ПРОГРАМОВНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ ЛОГІЧНИХ СХЕМ	14
<i>Андрій Єфремов</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н., доцент Ігор Слюсарь</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ UNREAL ENGINE 5.....	16
<i>Артем Кваша</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – доцент, к.ф.-м.н. Леонід Флегантов</i>	
НЕТВОРКІНГ ТА ЙОГО АРХІТЕКТУРИ.....	19
<i>Дар'я Комаревцева</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Ветеринарна медицина»</i> <i>Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас</i>	
ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ НОВОЇ БАЗИ ДАНИХ РЕЄСТРАЦІЇ ТВАРИН ПРИ НАЯВНОСТІ ПЛАТФОРМИ ANIMAL ID	21
<i>Анжеліка Микитенко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Біотехнології та біоінженерія»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н., доцент Олена Одарущенко</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ	23

Олександр Раскін здобувач вищої освіти СВО «Магістр», спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко	
МОДЕЛІ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДИСКРЕТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	26
Владислав Рень здобувач вищої освіти СВО «Магістр», спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко	
ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ АГРОФІРМОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	28
Марина Сальник здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр», спеціальність «Екологія» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас	
ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ	30
Вікторія Скриннік здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр», спеціальність «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас	
ІШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ.....	33
Алла Соломчак здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр», спеціальність «Технології виробництва та переробки продукції тваринництва» Науковий керівник – к.т.н., доцент Олена Одарущенко	
АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГОДІВЛІ ТЕЛЯТ	36
Артем Тищенко здобувач вищої освіти СВО «Магістр», спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н. професор Олег Одарущенко	
РОЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У ВЕЛИКИХ ДАНИХ	38
Ірина Тойстер, Владислав Якушкін здобувачі вищої освіти СВО «Магістр», спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д. с.-г. н., професор Антоніна Калініченко	
СТЕК СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ ГАЛУЗІ РОСЛИННИЦТВА В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	40

<i>Валентин Харенко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»</i> <i>Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас</i>	
АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТІ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	44
<i>Юрій Чириченко, Владислав Чубенко</i> <i>здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к. ф.-м. н., доцент Олена Копішинська</i>	
ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДОЛОГІЙ ПРОЄКТІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	47
<i>Богдан Чорний</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко</i>	
ВЕРИФІКАЦІЙНА МОДЕЛЬ КОНФІГУРАЦІЙНОЇ ПАМ'ЯТІ ПРОГРАМОВНОЇ ЛОГІЧНОЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ СХЕМИ	51
<i>Аміна Яцик</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Агрономія»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н., доцент Олена Одарущенко</i>	
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ АГРОДРОНІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	55
<i>Богдан Кулага</i> <i>здобувач вищої освіти СВО Магістр,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к.т.н. доцент Юрій Уткін</i>	
ФУНКЦІОНАЛ СЕРВІСУ МОНІТОРИНГУ ДОСТУПНОСТІ ВЕБСАЙТІВ	58
<i>Владислав Литвиненко, Сергій Ковпак</i> <i>здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к. т. н., доцент Юрій Уткін</i>	
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ З ГЕОДАНИМИ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	60
<i>Аміна Бережна</i> <i>здобувачка вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – д.т.н., професор Юрій Поночовний</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРУ ПРИСКОРЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ МНОЖЕННЯ МАТРИЦІ НА ВЕКТОР	63

<i>Андрій Даниленко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к. ф.-м. н., доцент Леонід Флегантов</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕСТУВАННЯ «ЧОРНОГО ЯЩИКА».....	65
<i>Тараненко Дмитро</i> <i>спеціальність «Харчові технології»</i> <i>Науковий керівник – к. т. н., доцент Олена Одарущенко</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	69
<i>Андрій Коротенко</i> <i>здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i> <i>спеціальність «Інформаційні системи та технології»</i> <i>Науковий керівник – к. ф.-м. н., доцент Олена Копішинська</i>	
КОНЦЕПЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА НА ПРИКЛАДІ «УНІВЕРСАЛ 7».....	72

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Нейромережа (Штучна нейронна мережа або нейронка) — це математична модель, яка імітує структуру та функціонування біологічних нейронних мереж з метою вирішення різноманітних задач, таких як класифікація, регресія, прогнозування та генерація. В основі нейромереж лежать штучні нейрони, які об'єднуються в графові структури і передають сигнали один одному через ваги зв'язків. Нейромережі активно використовуються в таких галузях, як комп'ютерний зір, машинний переклад, розпізнавання мови та інше [1].

Є три основні типи шарів у нейромережі:

- **Вхідний шар:** Це “перший поверх” будинку, де ми починаємо. Вхідний шар приймає дані ззовні, наприклад, зображення або текст, і передає їх у наступні шари. Вхідний шар не змінює дані, а лише служить точкою входу для них.

- **Приховані шари:** Це “середні поверхи” будинку. Приховані шари забезпечують обробку вхідних даних і передачу інформації між шарами. Вони називаються “прихованими”, оскільки їхні результати не відображаються напряму на виході мережі. Кількість прихованих шарів та нейронів у них може варіюватися в залежності від складності задачі та архітектури мережі.

- **Вихідний шар:** Це “останній поверх” будинку. Вихідний шар формує результат, який нейромережа передбачає на основі вхідних даних. Результат може бути класифікацією, числовим значенням або іншою інформацією, залежно від типу задачі.

Отже, шари в нейромережі – це групи нейронів, які працюють разом і відповідають за різні етапи обробки інформації. Вони забезпечують нейромережі можливість адаптуватися до різних задач. Разом вони сприяють адаптації нейромережі до вхідних даних та вирішенню складних задач. Зрозуміння цих компонентів та їх взаємодії допоможе новачкам краще розібратися в основах нейромереж та їх застосуваннях [2].

Однією з ключових відмінностей між біологічними та штучними нейронними мережами є швидкість передачі сигналів та навчання. Біологічні нейронні мережі можуть передавати імпульси зі швидкістю до 120 метрів за секунду, в той час як штучні мережі передають інформацію зі швидкістю сучасних комп'ютерних процесорів. Також, штучні нейромережі навчаються значно швидше, ніж біологічні, завдяки можливості використовувати паралельні алгоритми та оптимізацію обчислень.

Водночас біологічні нейронні мережі мають значно більшу кількість нейронів та зв'язків, що забезпечують їм перевагу в аналізі складних

ситуацій та формуванні адаптивних стратегій. Штучні нейромережі ж, незважаючи на їх прогрес, поки що не можуть повністю відтворити всіх функцій людського мозку [3].

Нейромережі використовуються в різних галузях та сферах діяльності завдяки своїй спроможності навчатися, адаптуватися та вирішувати складні проблеми. Ось декілька популярних областей, де активно застосовуються нейромережі:

- **Обробка мови та переклад.** У сфері обробки природної мови нейромережі допомагають в розпізнаванні мови, аналізі емоцій, генерації тексту та автоматичному перекладі. Прикладом може служити Google Translate, який використовує нейромережі для перекладу текстів між різними мовами з високою точністю.

- **Розпізнавання образів та комп'ютерний зір.** Нейромережі широко використовуються для розпізнавання образів, від класифікації зображень до виявлення об'єктів на відео. Такі системи можна зустріти в системах безпеки, автономних автомобілях та медичній діагностиці.

- **Маркетинг та реклама.** У маркетингу та рекламі нейромережі допомагають аналізувати дані про поведінку споживачів, прогнозувати тенденції та розробляти ефективні рекламні кампанії. Вони також можуть оптимізувати розміщення реклами на веб-сайтах та в соціальних медіа, що збільшує конверсію та віддачу від рекламних інвестицій.

- **Смарт-міста.** У смарт-містах нейромережі використовуються для управління розумним освітленням, контролю транспорту, розподілу енергії та забезпечення безпеки. Це допомагає оптимізувати ресурси, підвищити енергоефективність та забезпечити високий рівень комфорту для мешканців міст.

- **Біотехнології.** У біотехнологіях нейромережі використовуються для розуміння складних хімічних реакцій, моделювання біологічних процесів та розробки нових лікарських засобів. Вони можуть прискорити процес відкриття нових препаратів та допомогти науковцям знаходити інноваційні рішення в лікуванні хвороб [4].

Ці приклади показують, наскільки різноманітні можуть бути застосування нейромереж у сучасному світі. Завдяки своїй гнучкості, здатності адаптуватися та вирішувати складні проблеми, нейромережі продовжують знаходити нові застосування в різних галузях науки, промисловості та повсякденного життя.

Список використаних джерел:

1. Нейронні мережі (Neural network, NN) або Штучні нейронні мережі (Artificial neural networks, ANN). URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/neural-network.html>.
2. Нейронні мережі URL: <https://termin.in.ua/neyromerezha/>.

3. Qualman E. Digital Reputation: What You Should Know in the Era of Online Obscurity, 2018. 210 p.

4. Нейромережа — що це таке, як працює та навіщо потрібна URL: <https://termin.in.ua/neuromerezha/> дата звернення 24.11.2023.

*Ірина Галушко, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Біотехнології та біоінженерія»
Науковий керівник – к.т.н. доцент Олена Одарущенко*

БІОІНФОРМАТИКА ЯК ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ГАЛУЗІ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Інформаційні технології є невід’ємною складовою людського життя та органічно поєднуються з усіма сферами діяльності та галузями знань. Біотехнологія не є виключенням: для досягнення поставлених цілей вчені цієї царини використовують комп’ютерні мережі, відповідні сервери, штучний інтелект і т. і. Наочним прикладом до наведеної вище тези є біоінформатика - розділ біотехнології, що застосовує машинні алгоритми і статистичні методи для аналізу великих наборів біологічних даних.

Біоінформатика пронизала всі галузі біології та стала незамінним інструментом майже для всіх дослідницьких проектів [1]. Її поява та розвиток уможливили високотехнічні наукові досягнення. Так, завдяки сучасним комп’ютерним технологіям вдалося розшифрувати геноми багатьох живих істот, у тому числі й людини; стало можливим моделювання структури та властивостей біомолекул; секвенування геному мікроорганізмів методами даної науки зробило можливим зменшення виділення ними парникових газів, що є потенційно необхідним для нормалізації глобального клімату [2].

Біоінформатика також відкрила нові можливості розвитку для біотехнології рослин [3]. Так, завдяки нещодавньому прогресу в біоінформатиці тепер можна запустити вирівнювання послідовності між великим і складним геномом інших видів сільськогосподарських культур із геномними даними, доступними для рису, за допомогою іншого програмного забезпечення або інструментів, щоб знайти спільну консервативну послідовність за допомогою порівняльної геноміки [4]. Запровадження методів NGS у кількох культурах, включаючи кукурудзу, дозволило швидко де novo секвенувати геном і отримати величезну кількість геномної та фенотипової інформації [5]. Технології NGS та інші потужні обчислювальні інструменти, які дозволили секвенувати цілий геном і транскриптом, призвели до широких досліджень рослин у відповідь на стрес на молекулярній основі [6].

Інформаційні технології та системи є незамінним інструментом для виробництва, тестування та удосконалення ліків. Обчислювальні інструменти сприяють полегшенню процесу створення медикаментів: підходи in-silico можуть зменшити кількість потенційних сполук із сотень тисяч до десятків тисяч, які можна вивчати для відкриття ліків, що призводить до економії часу, грошей і людських ресурсів [7]. Високопродуктивні дані, такі як геномні, епігенетичні, дані про архітектуру генома, цистромні, транскриптомні, протеомні та рибосомні дані профілювання, зробили значний внесок у відкриття ліків на основі механізмів і їх перепрофілювання. Накопичення структур білків і РНК, а також розвиток моделювання гомології

та симуляції білкової структури в поєднанні з великими структурними базами даних малих молекул і метаболітів проклали шлях для більш реалістичних експериментів зі стикування білок-ліганд і більш інформативного віртуального скринінгу [Drug Discovery].

Отже, біоінформатика є важливим інструментом для всіх сфер біотехнології через те, що робить можливими високотехнологічні наукові відкриття у даній галузі. Не менш важливою є можливість економити час, кошти та людські ресурси, застосовуючи комп'ютерні мережі, відповідні сервери та штучний інтелект.

Розвиток біоінформатики є корисним не тільки для галузі біотехнології, але також зробить величезний внесок у майбутнє людства.

Список використаних джерел

1. Liguori, L., Monticelli, M., Allocca, M. et al. Bioinformatics tools for marine biotechnology: a practical tutorial with a metagenomic approach. *BMC Bioinformatics* 2020. Vol. No.10. P. 348. <https://doi.org/10.1186/s12859-020-03560-z>
2. Kumar A., Chordia N. Role of Bioinformatics in Biotechnology. *Res Rev Biosci.* 2017. Vol. 12 No. 1. P.116.
3. Tan Y.C., Kumar A.U., Wong Y.P. et al. Bioinformatics approaches and applications in plant biotechnology. *J Genet Eng Biotechnol* 2022. Vol. 20 No. 106. <https://doi.org/10.1186/s43141-022-00394-5>
4. Kushwaha UKS, Deo I, Jaiswal JP, Prasad B Role of bioinformatics in crop improvement. *Glob J Sci Front Res D Agric* 2017. Vol. 17 No. 1 P. 13–23.
5. Diego F. Gomez-Casati, María V. Busi, Julieta Barchiesi, Diego A. Peralta, Nicolás Hedin and Vijai Bhadauria Applications of Bioinformatics to Plant Biotechnology *Curr. Issues Mol. Biol.* 2018. Vol. 27. P. 89-104. <https://doi.org/10.21775/cimb.027.089>
6. Ambrosino L, Colantuono C, Diretto G, Fiore A, Chiusano ML. Bioinformatics Resources for Plant Abiotic Stress Responses: State of the Art and Opportunities in the Fast Evolving -Omics Era. *Plants.* 2020. Vol. 9 No. 5. P. 591. <https://doi.org/10.3390/plants9050591>
7. Kullappan Malathi & Sudha Ramaiah Bioinformatics approaches for new drug discovery: a review. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews.* 2018. Vol. 34 No. 2. P. 243-260. DOI: 10.1080/02648725.2018.1502984
8. Xia, Xuhua Bioinformatics and Drug Discovery. *Current Topics in Medicinal Chemistry.* 2017. Vol. 17, No. 15. P. 1709-1726.

*Марія Геращенко, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Технології виготовлення та переробки тваринництва»
Науковий керівник – к.т.н., доцент Олена Одарущенко*

ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ. НА СТОРОЖІ СИСУНЦІВ

Однією з основних причин смерті поросят-сисунів є задушення їх свиноматкою. Більшість випадків трапляється протягом перших п'яти днів після опоросу.

Це не нова проблема, і в минулому столітті в свинарниках були вдосконалені обмежуючі пристрої, щоб запобігти цьому. Іншим способом зниження смертності поросят є догляд за підлогою в приміщенні - слизька підлога ускладнює рівне лежання тварин, а також стеження за копитами свиноматок – якщо у свиноматок є проблеми з кінцівками, вони також з більшою ймовірністю можуть раптово впасти.

Інженерні рішення та інші заходи пом'якшили проблему, але не вирішили її. За даними Національної системи моніторингу здоров'я тварин (США), понад 50% смертності поросят пов'язано з цією причиною.

Але прогрес не стоїть на місці і в 21 столітті американська компанія SwineTech запропонувала продукт під назвою SmartGuard. Ця система на основі штучного інтелекту визначає, коли поросята потрапляють у біду, аналізуючи форму і частоту їхніх криків, поведінку кожної свиноматки та навколишнє середовище. Якщо алгоритм виявляє небезпеку, він надсилає вібраційний імпульс на пристрій, прикріплений до боку свині. Якщо свиноматка все ще не встає, система видає вже електричний сигнал, подібний до того, що використовується в нашийниках для собак. Якщо свиноматка і далі не встає, система надсилає повідомлення оператору, який повинен вирішити проблему самостійно.



Рис. 1. Продукт SmartGuard у тваринництві

Отже, SmartGuard може знизити смертність поросят від задухи на 15-20%. Хоча це не вирішує проблему повністю, але дозволяє власникам підвищити виживання поросят і зменшити втрати.

Список використаних джерел

1. Агропрофі: український тижневик ділової інформації. URL: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1826-it-2>. (дата зверення 24.11.2023)
2. "Animal Science and Food Technology". URL: <https://animalscience.com.ua/en>. (дата зверення 24.11.2023)
3. PigUA.info. URL: <https://pigua.info/uk/post/news-of-ukraine-and-world/tvarinnictvo-v-ukraini-aki-problemi-ta-perspektivi-ocikuut-v-majbutnomu>. (дата зверення 24.11.2023)

*Антон Гришко, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко*

ФУНКЦІЙНЕ ТЕСТУВАННЯ КОМПОНЕНТ ЕЛЕКТРОННИХ ПРОЄКТІВ ПРОГРАМОВНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ ЛОГІЧНИХ СХЕМ

На сьогодні, в промисловості по виготовленню електронних приладів, систем автоматизації, будівництві автомобілів, літаків, потягів та взагалі будь-якої техніки, де використовуються інтегральні схеми, актуальною проблемою є ріст числа транзисторів на кристалі надвеликої інтегральної схеми. Для ефективного використання цих можливостей необхідний перехід на нові технології проектування і застосування апаратно реалізованих вузлів, блоків, систем.

Альтернативою малювання деталізованих схем з низькорівневих елементів є мови опису апаратури високого рівня. Мови цього класу називають мовами HDL (Hardware Description Language). Вони не тільки забезпечують компактний запис для проєктуємої схеми, дають значне скорочення трудомісткості і термінів розробки великих схем, а й спрощують міграцію, перенесення проєкту на різні варіанти інтегральних технологій, реалізацію їх в надвеликій інтегральній схемі з урахуванням специфіки технологій різних виробників. Перспективний напрямок вирішення цих проблем - застосування алгоритмічного підходу, створення алгоритмічної мови для опису апаратури, програмування і структури, функціонування апаратних засобів обробки інформації. Найбільш поширеною мовою цього класу, специфікованою міжнародними стандартами, є мова VHDL, яка розроблена в рамках американського проєкту створення нового покоління високошвидкісної елементної бази (Very High Speed Integrated Circuits - VHSIC) [1]. Аббревіатура VHDL розшифровується як VHSIC Hardware Description Language. Мова VHDL призначена для вирішення комплексу завдань в ході проєктування і застосування цифрових систем, та їх апаратних засобів. Одним із найважливіших та найскладніших видів тестування для програмного забезпечення створеного на мові VHDL є функціональне тестування. ФТ розглядає заздалегідь вказану поведінку і ґрунтується на аналізі специфікацій функціональності компонента або системи в цілому. Високошвидкісна цифрова обробка сигналів традиційно проводилася за допомогою спеціально розроблених мікропроцесорів, званих цифрові сигнальні процесори (ЦСП). Однак сучасні ПЛІС містять вбудовані помножувачі, схеми арифметичного переносу і великий об'єм оперативної пам'яті всередині кристалу. Все це в поєднанні з високим ступенем паралелізму ПЛІС забезпечує перевагу ПЛІС над найшвидшими сигнальними процесорами в 500 і більше разів.

Компанія Altera, згідно рекомендованої стандартом IEC 61508-3 V - моделі, надає V - модель для розробки систем на основі FPGA [2,3]. В рамках

цієї моделі виконується функційне тестування розроблених мовою VHDL функційних блоків.

Функційне тестування починається з аналізу вимог до блоків. Проаналізувавши вимоги, було визначено, що найбільш якісним та швидким методом функційного тестування для розробленого блоку, є створення моделі мультиплексору, та порівняння вихідних даних моделі з вихідними даними створеного блоку [4].

Після цього були визначені тестові вектори, тобто вхідні дані які будуть подаватися на входи блока. Так, як в даному блоці всього два вхідних порти розрядністю 4 та 2 біти, вхідними даними будуть всі можливі комбінації. Тобто маємо 64 варіанти вхідних даних, які містяться в таблиці

Для моделювання роботи блоку була обрана середа Modelsim, версія PE 10.0c. Modelsim це середа симуляції апаратних пристроїв та налагодження їх програмного забезпечення. Розроблена компанією Mentor Graphics, що працює в області автоматизації проєктування електроніки для електротехніки і електроніки.

Після проведення аналізу нинішнього росту складності НВІС, було підтверджено актуальність використання ПЛІС. Функції ПЛІС дозволяють реалізовувати їх можливості у чималій низці сфер, а саме у цифровій обробці сигналів, у ролі вбудованих мікроконтролерів, для фізичного рівня передачі даних, у системах з перебудовуємою архітектурою та автоматизованих системах управління. Через збільшення використання ПЛІС, росте й актуальність використання таких мов програмування як VHDL.

В ході роботи отримано нову модель тестової системи, яка дозволила автоматизувати процес функційного тестування та підвищити швидкість проведення цього виду тестування, завдяки скороченню затрачуваного часу приблизно на 15-20%, та підвищити його точність, завдяки автоматизації тестування.

Розроблено процедуру проведення функційного тестування для коду на мові VHDL.

Список використаних джерел

1. Бибилло П.Н. Основы мови VHDL: Навч. Посібник. Вид. 5. М.: Книжковий дім «ЛІБРОКОМ», 2012. 328 с.
2. IEC 61508. Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems. Part 3. / IEC, 2010. 111 p.
3. Altera Safety Package 2.0 Functional Safety – Tools and Tool Flow Application note AN – 615-2.0., 2012. – 68 p.
4. Bergeron J. Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models. Springer, 2000. 478 p.

*Андрій Єфремов здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – к.т.н., доцент Ігор Слюсарь*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ UNREAL ENGINE 5

Як відомо [1], потужна інноваційна платформа Unreal Engine 5 використовується для створення досить реалістичних ігрових світів. Це остання версія популярного двигуна від к. Epic Games, який використовується для створення ігор різних жанрів та платформ. Unreal Engine 5 має багато нових можливостей та технологій, які дозволяють розробникам створювати захоплюючі ігрові досвіди. Розглянемо основні властивості даної платформи.

Платформа здатна створювати дуже деталізовані та фотореалістичні ігрові сцени, використовуючи технології Lumen та Nanite:

- Lumen – глобальне освітлення в реальному часі, яке динамічно реагує на зміни джерел світла, тіней та відбиття, створюючи реалістичні ефекти освітлення;

- Nanite – детальні текстури та геометрія, які дають неймовірну реалістичність навіть на великих відстанях, дозволяючи використовувати мільярди полігонів без втрати продуктивності, створюючи деталізовані поверхні та об'єкти.

Unreal Engine 5 здатна симулювати реалістичну фізику, що забезпечує більш чітке відчуття взаємодії з оточенням. Для цього вона використовує різні системи фізики (наприклад, Chaos, Niagara, PhysX та ін.) для створення різноманітних ефектів, таких як руйнування, частинки, рідини, тканини, вогонь, дим, вітер та ін. Крім цього, платформа також дозволяє використовувати технологію Ray Tracing для відтворення реалістичних ефектів відбиття, заломлення, тіней та освітлення, створюючи глибину та атмосферу гри [2].

Також вона дозволяє розробникам створювати масштабні світи, безшовні переходи і множину креативних інструментів для втілення будь-яких ідей. Unreal Engine 5 використовує систему World Partition для оптимізації процесу роботи з великими ігровими світами, забезпечуючи безперебійну гру. Вона має багато інструментів для створення реалістичних персонажів (наприклад, MetaHuman Creator) для швидкого створення красивих та реалістичних персонажів, або систему емоційної інтелекції, яка дає персонажам виразити широкий спектр емоцій для динамічних ігрових діалогів.

Наданий час Unreal Engine 5 підтримує кілька апаратних платформ:

- Xbox Series X/S – достатньо сучасне покоління ігрових консолей від к. Microsoft, які вийшли в кінці 2022 р., та мають потужні графічні, обчислювальні можливості, що дозволяє використовувати всі переваги Unreal Engine 5 (Lumen, Nanite, Ray Tracing та ін.);

– PlayStation 5 – останнє покоління ігрових консолей від к. Sony, які також вийшли в кінці 2022 р., і також мають високу продуктивність та графіку, що дозволяють використовувати Unreal Engine 5 на повну потужність;

– Windows – найпошира ОС для ПК, яка належить компанії Microsoft. Windows підтримує Unreal Engine 5 на різних конфігураціях ПК, дозволяючи розробникам та гравцям налаштовувати графіку та продуктивність за своїми потребами [3];

– Mac – ОС для комп'ютерів, яка належить к. Apple. Вона підтримує Unreal Engine 5 з деякими обмеженнями, наприклад, не підтримує Ray Tracing, вимагає використання Metal (альтернатива DirectX), а також має меншу продуктивність, ніж Windows;

– iOS – ОС для мобільних пристроїв, таких як iPhone та iPad, підтримує Unreal Engine 5 зі ще більшими обмеженнями (не підтримує Lumen, Nanite, Ray Tracing, а також має дуже низьку продуктивність, ніж інші платформи);

– Android – ОС від к. Google для мобільних пристроїв забезпечує обмежену підтримку, аналогічно iOS.

Unreal Engine 5 має багато можливостей та технологій, які допомагають розробникам розвивати інтерактивні ігрові середовища. Це забезпечує розвиток інтерактивних ігрових середовищ – процес створення живих та реалістичних ігрових світів, які реагують на дії гравця та персонажів. До них слід віднести наступні.

Емоційна інтелігенція – система, яка що персонажам виразити широкий спектр емоцій (радість, смуток, гнів, страх, здивування та ін.) для більш динамічних ігрових діалогів, налаштовувати анімацію, міміку, жести, погляд та голос персонажів, щоб зробити їх більш виразними та вірогідними [4]. Для цього використовується інструмент MetaHuman Creator.

Розумний NPC – це покращений штучна інтелект ігрових персонажів, здатних приймати розумні рішення та реагувати на гравця. В арсеналі розробника є кілька систем штучного інтелекту: Behavior Trees, Blackboards, Perception, Navigation, Crowd Simulation та ін. Як наслідок, розумні та адаптивні NPC можуть виконувати різні завдання (патрулювання, бій, погоня, уникання, співпраця, розмова та ін.). Крім того, Unreal Engine 5 також дозволяє розробникам налаштовувати особистість, характер, настрій, мотивацію та цілі NPC, щоб зробити їх більш індивідуальними та цікавими.

Таким чином, Unreal Engine 5 має широкі можливості, покращену фізику, емоційну інтелігенцію, розумний NPC та забезпечує неймовірну графіку та розвиток інтерактивних ігрових середовищ. Подальші дослідження використання даної платформи спрямовані на оцінку можливості інтеграції з іншими технологіями, наприклад, VR/AR.

Список використаних джерел

1. Куксон А. Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа / А. Куксон, Р. Даулінгсока, К. Крамплер., 2019. 528 с.

2. Valcasara N. Unreal Engine Game Development Blueprints / Nicola Valcasara., 2015. 352 c.
3. Lee J. Learning Unreal Engine Game Development / Joanna Lee., 2016. 274 c.
4. Unreal Engine Game Development Blueprints, 2015. 352 c.

*Артем Кваша, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – доцент, к.ф.-м.н. Леонід Флегантов*

НЕТВОРКІНГ ТА ЙОГО АРХІТЕКТУРИ

Мережі та їх архітектури грають важливу роль у забезпеченні зв'язку та обміну ресурсами між різними пристроями, додатками та користувачами. Двома основними типами мережових архітектур у розподілених системах є реер-to-реер (P2P) та клієнт-серверна архітектура.

Ці архітектури мають дуже велике значення у сфері мережевої взаємодії. Вони використовуються у різних галузях та сценаріях у залежності від вимог до системи та особливостей завдань.

Розуміння принципів мережових архітектур є обов'язковим для розробки різного роду додатків та сервісів, що взаємодіють у мережевому середовищі, а саме – для забезпечення в них стабільного та ефективного обміну інформацією.

Вивчення мережових архітектур також важливе для безпеки інформації. Розуміння, як працюють мережі, їхніх слабких місць та вразливостей, дозволяє ефективно впроваджувати заходи забезпечення та захисту інформації.

З розвитком інтернету речей (IoT), де різні пристрої взаємодіють і обмінюються даними між собою, вивчення мережових аспектів стає невід'ємним фактором в успішній інтеграції та функціонуванні IoT-рішень.

P2P підходить для сценаріїв, де важлива можливість продовження роботи при відмові окремих частин системи, де бажана децентралізація та можливість роботи умовно-рівноцінних учасників для проведення обчислень або досліджень, в яких кожен учасник може призначити свій ресурс для спільної обробки даних. Прикладом використання реер-to-реер можуть бути: торрент-мережі, де користувачі мають можливість обмінюватися файлами без централізованого сервера; деякі VoIP додатки, які використовують P2P для передачі аудіо-відеоданих. Також ця архітектура лежить в основі систем, де важливі приватність та безпека зв'язку. Це можуть бути системи для онлайн-переказів коштів із картки на картку, мережі блокчейн, що пов'язані із криптовалютою [1].

У свою чергу архітектури клієнт-сервер добре підходять для задач, де необхідні централізована керованість та ефективне управління ресурсами. Прикладом є веб-сайти, інтернет-сервіси, де сервер надає контент, а клієнти (браузери) отримують доступ до цього контенту через HTTP-запити. Також архітектури клієнт-сервер застосовуються у базах даних, де клієнти (додатки або інші сервери) звертаються до них для збереження та отримання інформації. Останнім часом такого роду архітектури набули широкого застосування у послугах хмарних обчислень, де сервери надають обчислювальні ресурси, а у випадку зі ШІ – згенеровану ним інформацію для клієнтів з усього світу.

Peer-to-Peer (P2P) – це архітектурна модель мережі, в якій кожен пристрій, так званий "пір" (peer), може одночасно виступати як клієнт і сервер. У P2P мережі відсутня централізована система управління і кожен пір може взаємодіяти напряду з іншими пірами, обмінюючись ресурсами, такими як файли, обчислювальні потужності чи інші дані [2]. Натомість у клієнт-серверній архітектурі існує лише один пристрій, який є головним. Цим пристроєм є центральний сервер, що обслуговує запити та надає ресурси клієнтам. Клієнти, у свою чергу, звертаються тільки до сервера для отримання доступу до ресурсів або послуг (рис. 1).

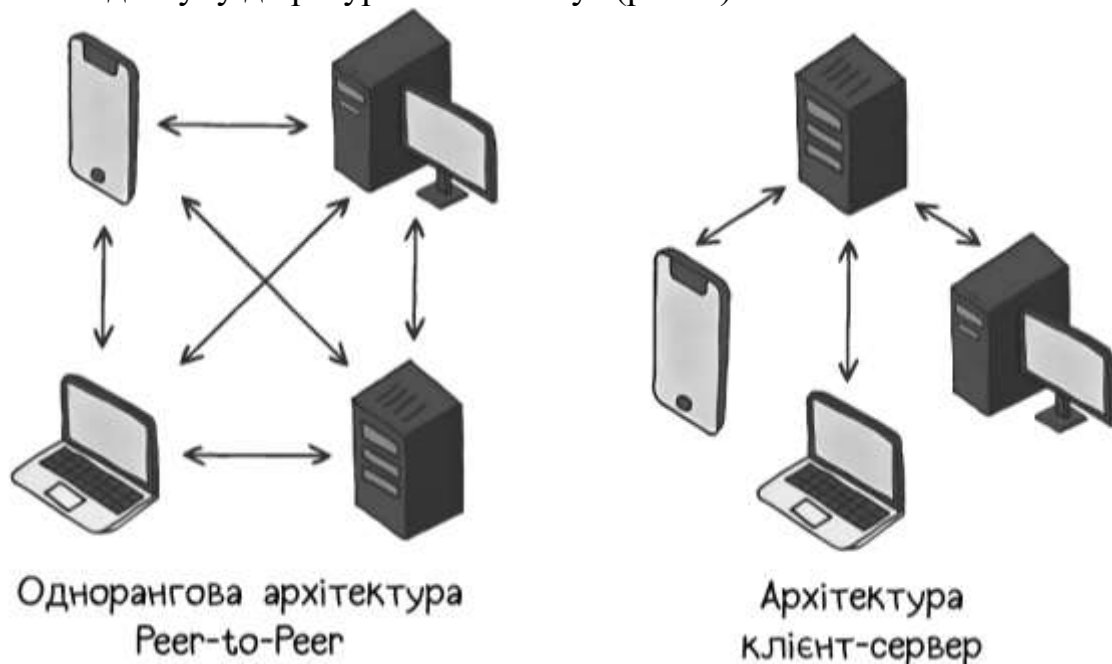


Рисунок 1 – Різниця мережесих архітектур

Таким чином вивчення мережесих архітектур є важливим для широкого кола ІТ-спеціалістів. Воно допомагає розкрити принципи, що лежать в основі забезпечення зв'язку та обміну ресурсами, що в свою чергу сприяє поліпшенню ефективності та розвитку нових технологічних інновацій. Їх розширене розуміння необхідне для ефективної роботи в індустрії інформаційних технологій та забезпечення стабільності, безпеки та продуктивності мережесих інфраструктур. Знання цих аспектів є необхідністю в сучасному цифровому світі, що дозволяє управляти складними системами зв'язку та обміном ресурсами в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Девід Баркай. Однорангові обчислення: технології для спільного використання та співпраці в мережі, 2002. 332 с.
2. Імен Філалі, Франческо Бонджованні, Фабріс Юе, Франсуаза Бодє. Огляд структурованих систем P2P для зберігання та пошуку даних RDF, 2011. 639 с.

ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ НОВОЇ БАЗИ ДАНИХ РЕЄСТРАЦІЇ ТВАРИН ПРИ НАЯВНОСТІ ПЛАТФОРМИ ANIMAL ID

Ідентифікація та реєстрація домашніх тварин давно є звичною практикою для багатьох європейських країн. В Україні з 2009 року діє Закон «Про ідентифікацію та реєстрацію тварин», який передбачає обов'язкову реєстрацію та ідентифікацію сільськогосподарських тварин – великої рогатої худоби, коней, свиней, вівців, кіз [1].

Щодо реєстрації в єдиній державній базі даних домашніх тварин – собак і котів – лише 03.11.2023 р. Уряд ухвалив Постанову «Про реалізацію експериментального проекту з проведення ідентифікації та/або реєстрації домашніх тварин» [2], згідно з якою в Україні запуснуть Єдиний державний реєстр домашніх тварин. В Єдиному реєстрі буде інформація про кількість тварин, наявність вакцинації, дані ветеринарного паспорта, інформація про власника [3].

Створення Реєстру дасть змогу зменшити кількість безпритульних тварин, та наблизити українське законодавство до міжнародних стандартів. Розробка Урядом Реєстру наразі триває. По завершенню розробки й тестування оголосять про повноцінний запуск проекту. Після наповнення Реєстру та повноцінного запуску дані, які в ньому міститимуться, стануть основою для запуску цифрового ветеринарного паспорта в Дії.

Створення бази даних для реєстрації тварин у Україні вкрай важливе зараз з кількох причин.

1. Контроль за тваринами: Збір та зберігання інформації про тварин допоможе владі та органам контролю здійснювати ефективний контроль за кількістю та розподілом тварин, у тому числі домашніх та дикорослих. Це важливо для попередження поширення хвороб та забезпечення безпеки громадськості.

2. Здоров'я населення: Реєстрація тварин допоможе контролювати їхнє здоров'я, що є ключовим для попередження випадків захворювань, які можуть передаватися від тварин до людей (зоонози). Це також сприятиме виявленню і відслідковуванню випадків втрати тварин, що може вплинути на екологічний баланс.

3. Боротьба з незаконним обігом тварин: Ідентифікація та реєстрація тварин може допомогти у запобіганні незаконного обігу, торгівлі та розведення тварин, яке може становити загрозу для видів та призводити до незаконного вивезення.

4. Створення сприятливого середовища для тварин: Реєстрація та облік тварин допоможе у забезпеченні їхнього добробуту, встановленні норм та правил утримання та захисту тварин, що важливо для створення сприятливого середовища для них.

Отже, створення бази даних для реєстрації тварин українською владою є актуальним і необхідним кроком для забезпечення контролю, безпеки та

добробуту тварин, а також забезпечення екологічної стійкості та здоров'я населення.

Але наскільки це є доцільним, якщо в Україні вже діє створена неофіційна база даних реєстрації та ідентифікації тварин?

Animal ID – одна з найбільших баз даних тварин у світі, створена у Львові в 2011 році. У тому ж році вона увійшла до Europetnet (об'єднання національних і місцевих організацій у різних країнах, що займаються ідентифікацією і реєстрацією власницьких тварин у Європі) [4].

Зараз Animal ID займається реєстрацією домашніх тварин і ідентифікацією безпритульних. Разом із компанією COLLAR У 2020 році, Animal ID започаткували програму на підтримку адопції безпритульних тварин, їх ідентифікації, запобіганню їх поверненню до притулків. Програма заохочує дизайнерськими нашийниками з QR паспортами кожного власника, який взяв з притулку тварину, а також допомагає знайти загублених і запобігти їхньому поверненню до притулків. Також разом з WAUDOG запущена програма виготовлення безкоштовних адресників для всіх господарів тварин в Україні.

База даних Animal ID вдосконалюється кожен день, і має постійну команду, яка працює на її вдосконалення та розвиток. Члени ГО «Центр сприяння розвитку електронної ідентифікації тварин» входять в робочі групи Асоціації захисту тварин, приймають участь в з'їздах асоціацій ветеринарних лікарів і кінологічних клубів. Це дає можливість розвиватися, опираючись на реальних потребах та вимогах її користувачів [5].

Таким чином, оскільки база даних Animal ID апробована, діє багато років, має тисячі активних користувачів в Україні, є доступною і зручною у використанні – то вона могла б бути основною для офіційного користування, реєстрації та ідентифікації тварин. У такому разі доцільним було б її узаконення, сприяння розвитку та інтеграція даних Реєстру.

Список використаних джерел

1. Про ідентифікацію та реєстрацію тварин: Закон України від 04.06.2009 р. № 1445-VI : станом на 01.10.2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1445-17#Text>
2. Про реалізацію експериментального проекту з проведення ідентифікації та/або реєстрації домашніх тварин : Постанова Кабінету Міністрів України від 03.11.2023 № 1171 : станом на 09.11.2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1171-2023-%D0%BF#Text>
3. В Україні запустять Єдиний державний реєстр домашніх тварин, який стане основою для створення цифрових ветеринарних паспортів. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukraini-zapustiat-iedynnyi-derzhavnyi-reiestr-domashnikh-tvaryn-iakiyi-stane-osnovoiu-dlia-stvorennia-tsyfrovykh-veterynarnykh-pasportiv> (дата звернення 27.12.2023).
4. Animal ID. URL: <https://animal-id.net/ua/> (дата звернення 27.12.2023).
5. Мікрочіп. URL: <https://microchip.net.ua/vse-o-baze.html> (дата звернення 27.12.2023).

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Використання інформаційних систем та технологій в сільському господарстві може значно спростити вирішення різних питань виробництва. Це допомагає збільшити прибутки, зменшити витрати, спростити робочі завдання, вести облік робітників, техніки тощо.

Цим питанням займалися Т. Павлюк, Л. Волонтир, що вивчали використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві [1], В. Таргоня, М. Лісовий, Ю. Кириленко, П. Дрозд, що займалися інтегрованим використанням біотехнологічних альтернатив в адаптивних агробіоінженерних системах [2], Н. Болтянська, І. Маніта досліджували проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві [3].

Метою даного дослідження є аналіз перспектив використання інформаційних технологій в агропромисловому комплексі, їх вплив на сільське господарство.

За експертними оцінками, загальний рівень інформатизації підприємств в сучасних умовах є недостатнім, що пояснюється такими причинами:

- низькою ефективністю господарюючих суб'єктів в умовах недостатнього і державного впливу на процеси становлення матеріально;
- відсутністю розвиненої інфраструктури інформатизації сучасного вітчизняного агропромислового комплексу (АПК);
- низькою зацікавленістю господарюючих суб'єктів у розвитку систем інформатизації та використанні її продуктів в силу недостатнього стимулювання продукції інформаційних технологічних систем [1].

В сільському господарстві інформаційні системи та технології можна використовувати в різних галузях. Це може бути рослинництво (облік: полів; сільськогосподарської техніки; працівників; розрахунок врожайності та ін.), тваринництво (облік поголів'я тварин, контроль народжуваності, кормів тощо), переробна промисловість (олійна промисловість).

Цифрове сільське господарство дозволяє створити системи, для яких будуть характерні прогнозованість, високий рівень продуктивності, здатність швидко адаптуватися до змін, що сприятиме підвищенню рівня продовольчої безпеки, а також стійкості та доходності агропідприємств. Слід зазначити, що використання цифрових технологій в сільському господарстві за рахунок підвищення продуктивності, ефективного споживання ресурсів, застосування ринкових можливостей, розширення комунікацій, оптимізації використання ресурсів та пристосування до кліматичних змін здатне забезпечити отримання економічних, соціально-культурних та екологічних благ [4].

Перехід аграрних підприємств до електронного сільського господарства може забезпечити використання сучасних цифрових технологій, таких як: комп'ютери, сервери, вебсайти, що дозволяють передачу та отримання інформації щодо аграрної сфери та ринків сільськогосподарської продукції, сировини тощо; різноманітні мобільні пристрої, які допомагають швидко знаходити інформацію, містять поради, доступ до банкінгу, інформацію по реалізації тощо; супутники дозволяють отримувати оперативні дані погоди, глобальне позиціонування GPS, дистанційне зондування; телефони та зв'язок це інтерактивна система голосового реагування; телекомунікації дозволяють провадити передачу та обмін досвідом, консультативні послуги, комунікації, створювати спільноти та розвивати кооперацію; сенсорні мережі [3].

На реальному прикладі НААН України було розроблено систему для картопляного виробництва. Весь об'єм інформації було проаналізовано, систематизовано і на основі цього умовно розподілено та розроблено схему представлення даних для формування «Електронної інформаційно-довідкової бази "Насінництво картоплі на півдні України"», яка відповідає сучасним вимогам інформаційних технологій.

База розроблена у вигляді сайту. Довідники бази представлені у вигляді вебсторінок. При її розробці використано програмні пакети Macromedia Dreamweaver mx. Перевірка роботи розробки здійснюється за допомогою найбільш відомих інтернет-браузерів: Opera, Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox.

Структура її представлена головним меню (навігаційна панель на початку і наприкінці кожної вебсторінки) та чотирма тематичними блоками (оздоровлення картоплі в культурі *in vitro*; відтворення оздоровленого вихідного матеріалу картоплі в розсадниках первинного насінництва в умовах зрошення півдня України; відтворення еліти картоплі в умовах зрошення півдня України; сорти картоплі в умовах зрошення Південного Степу України), кожен з яких представляє певний етап технологічного процесу ведення первинного та елітного насінництва картоплі в умовах зрошення півдня України.

Окремими блоками представлена теоретична частина, де надано інформацію про історію походження та розповсюдження культури, характеристику агрокліматичних умов Південного Степу (території проведення досліджень). Стосовно умов, методів ведення первинного та елітного насінництва, особливостей технології вирощування культури в умовах зрошення, сортів, найбільш придатних для вирощування на зрошуваних землях, то ця частина інформації структурована і розміщена на бокових панелях веб-сторінок. Інформація вказаних блоків є результатами досліджень науковців лабораторії біотехнології картоплі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Окремими блоками представлено види техніки, добрив та засобів захисту, що використовуються на різних етапах технологічного процесу (їх характеристики, класифікації, час та способи застосування та ін.) [5].

Отже, використання інформаційних систем та технологій у сільському господарстві може значно полегшити роботу виробництв. За допомогою інформаційних технологій можна легко вести облік, контролювати прибутки й витрати, обробляти великі кількості інформації, підвищується продуктивність праці.

Список використаних джерел

1. Павлюк Т., Волонтир Л. Використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві. *Формування ринкової економіки в Україні*. 2017. № 38. С. 122–127.
2. Таргоня В. Інтегроване використання біотехнологічних альтернатив в адаптивних агробіоінженерних системах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. № 57. С. 181–192.
3. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2020. Т. 4, № 20. С. 175–185.
4. Горобець Н. М., Хомякова Д. О., Стариковська Д. О. Перспективи використання цифрових технологій в діяльності аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2021. № 1.
5. Балашова Г. С., Бояркіна Л. В. Використання інформаційних технологій у насінницькому процесі картоплі. *Сучасний рух науки*. 2021. Т. 1. С. 285–286.

*Олександр Раскін, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко*

МОДЕЛІ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДИСКРЕТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

У процесі розробки нової автоматизованої системи керування технологічними процесами (АСУ ТП) основним завданням є правильний вибір системи автоматичного регулювання (САР), подальший розрахунок і аналіз її характеристик [1-3]. Уже на етапі розробки структури системи автоматичного регулювання розробники стикаються з проблемою вибору керуючих алгоритмів. Ключем до успішного вирішення даної проблеми є наявність вичерпної інформації про об'єкт управління (ОУ), необхідної для створення його математичної моделі. Наявність математичної моделі ОУ дозволить розробнику більш точно підходити до написання керуючих алгоритмів і визначення параметрів регуляторів, що входять до складу САР. Однак застосування математичної моделі об'єкта управління, що дозволяє проводити подібні розрахунки, підводить нас до наступної проблеми - проблемі реалізації математичної моделі в середовищах розробки АСУ ТП. Причиною тому є той факт, що реалізація математичної моделі не завжди є можливою в системах розробки програм АСУ для програмованих логічних контролерів (ПЛК) через обмеження в математичному апараті, також в цьому випадку істотно зростають тимчасові витрати на проєктування. Перенесення програми управління в середовище, розроблену для математичного моделювання (наприклад, Matlab Simulink) також не є коректним, оскільки виконання алгоритму програми в ПЛК та персональному комп'ютері (ПК) будуть відрізнятися. Рішенням такого завдання є створення зв'язку, що об'єднує дві незалежно працюючі середовища: середовище налагодження керуючої логіки ПЛК та середовища моделювання з створеної математичної моделлю ОУ. Так, наприклад, в останніх версіях програмного забезпечення компанії MathSoft (Matlab v7.0 і вище) з'явився ряд нових компонентів, помітно спрощують запропоновану процедуру. Дані програми дозволяють отримувати доступ до даних контролера в режимі реального часу, як для їх читання, так і з можливістю запису в пам'ять контролера. Варто зазначити, що даний процес справедливий також і для випадку, коли замість реального ПЛК використовується його симуляція в середовищі розробки. Розглянемо більш докладно процес спільної роботи ПЛК (або ж його симуляції) і математичної моделі в Matlab. Структура передачі і обробки інформації між персональним комп'ютером і контролером зображена на рисунку 1.

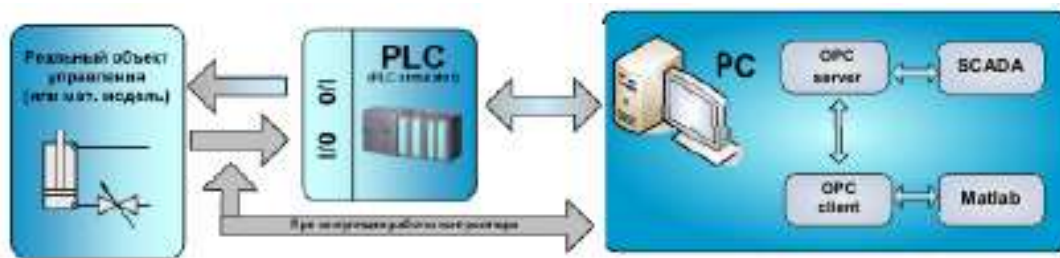


Рисунок 1 - Структурна схема передачі та обробки інформації між персональним комп'ютером і ПЛК

Для того щоб приступити до тестування і налагодження АСУ, необхідно виконати ряд кроків по створенню проекту тестування:

- Крок 1. Налаштування OPCсервера.

Необхідно створити теги обміну даними, які підміняють змінні, використовуються в програмі ПЛК для роботи з реальними вхідними / вихідними даними (датчики, сигнали зворотного зв'язку).

- Крок 2. Налаштування програми ПЛК.

У програмі ПЛК необхідно заблокувати звернення до реальних вхідним / вихідним каналам (датчики, сигнали зворотного зв'язку і т. Д.). Далі OPC сервер буде виробляти читання / запис даних безпосередньо в програму ПЛК.

- Крок 3. Підготовка проекту в Matlab Simulink.

У Matlab Simulink необхідно створити математичну модель досліджуваного об'єкта. Також необхідно створити точки читання / запису даних по OPC, використовуючи стандартні інструменти з Matlab OPC Toolbox. Для мінімізації трудовитрат і помилок при моделюванні була розроблена спеціалізована бібліотека стандартних блоків спрощених математичних моделей різних об'єктів управління в Matlab Simulink. Кожен блок має додатковим зручним інтерфейсом введення параметрів моделі, що дозволяють налаштовувати модель під різні умови і вимоги системи. В результаті виконання всіх кроків, описаних вище, отримуємо систему, що об'єднує в собі відразу кілька методів тестування і налагодження АСУ.

Список використаних джерел

1. Лазарев Ю. Ф. Л17 MATLAB і моделювання динамічних систем. Навчальний посібник. Глава 3. Пакет програм Simulink. – Київ: НТУУ "КПІ", 2009. – 79 с.
2. СОУ-Н НКАУ 0060:2010. Гарантоздатність програмно-технічних комплексів критичного призначення. [Чинний від 2010-02-08]. Київ, 2010. 60с.
3. IEC 61508:2010. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems. Published. 2010 – 04. IEC Standards, 2010. 594 p.

*Владислав Рень, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – д.т.н, професор Олег Одарущенко*

ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ АГРОФІРМОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

З початку повномасштабного вторгнення збут сільськогосподарської продукції практично припинився через недостаток складських приміщень та ускладнення зберігання зернових, зернобобових і технічних культур. Проблема полягає не лише в обмеженості простору, але й у невідповідних умовах зберігання, що призводить до псування продукції через шкідників та інші негативні фактори. Це суттєво впливає на закупівельні ціни та завдає збитків аграрним виробникам.

Споживання електроенергії в сільському господарстві залежить від обладнання, технологій та розміру господарства. Нейронні мережі глибокого навчання відіграють ключову роль у прогнозуванні споживання електроенергії. Вони можуть моделювати зміни в споживанні з часом, враховуючи різні фактори, такі як обробка ґрунту, полив, освітлення в теплицях та розмір господарства. Використання конкурентних нейронних мереж, таких як LSTM і GRU, дозволяє точно прогнозувати споживання електроенергії в різних умовах.

Окрім того, нейронні мережі ефективно працюють з великими обсягами даних, що може бути необхідним для прогнозування споживання енергії великими регіонами та мережами. Їхня здатність до реалізації в реальному часі, зокрема за допомогою нейронних мереж зі зворотнім поширенням, робить їх ефективними для управління енергетичними мережами у реальному часі.

Підвищення споживання електроенергії в сільському господарстві визначається також розміром підприємства та рівнем використання технологій. Більші сільськогосподарські об'єкти, обладнані значною кількістю техніки та виробничих процесів, мають тенденцію до великого споживання енергії. Таким чином, ефективне управління енергетичними ресурсами вимагає впровадження енергозберігаючих технологій та оптимізації процесів використання електроенергії в сільському господарстві.

Застосування нейронних мереж для прогнозування споживання електроенергії вирішує завдання прогнозування в умовах реального часу та адаптації до змінних умов навколишнього середовища. Це важливо, оскільки динаміка сільськогосподарських процесів може змінюватися залежно від сезону, погодних умов та інших факторів. Такий підхід до управління електроенергією дозволяє ефективно використовувати ресурси, зменшуючи витрати та сприяючи сталому розвитку сільського господарства.

У підсумку, вирішення проблем зберігання сільськогосподарської продукції та оптимізація споживання електроенергії в сільському господарстві стає актуальним завдяки застосуванню передових технологій,

зокрема нейронних мереж глибокого навчання. Ці інноваційні методи дозволяють не лише прогнозувати споживання ресурсів, а й ефективно управляти процесами, забезпечуючи оптимальні умови для зберігання та використання енергії в аграрному секторі. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності виробництва, зменшенню збитків для аграрних виробників та сприяє сталому розвитку сільського господарства в умовах сучасних викликів.

Список використаних джерел

1. Нейронні мережі. URL: <http://apeps.kpi.ua/neural-networks/en> (дата звернення: 17.11.2023)
2. Використання нейронних мереж. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/139> (дата звернення: 18.11.2023)

*Марина Сальник, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Екологія»
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас*

ГІС–ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

Значна кількість екологічних проблем має просторовий характер і потребує картографічного відображення. Екологічне картографування є тим ключем, що відкриває двері у світ природи через картографію та інформаційні технології. Екологічне картографування є складовим елементом інформаційної системи екологічного управління, що базується на використанні топографічної інформації та спеціальних екологічних карт [1].

Ця унікальна галузь дозволяє не лише відобразити, але й глибше зрозуміти вплив людської діяльності – дозволяє прослідкувати, як змінюється наше середовище, та визначити способи його ефективної охорони та збереження для майбутніх поколінь.

Нині в екологічному картографуванні ключову роль відіграє структурування і аргументація процесів обробки інформації, що реалізовані через геоінформаційні технології. Це включає поєднання картографічних, географічних методів та математичних моделей.

Основою для виконання екологічного картографування є топографічні та тематичні карти. Більшість елементів топографічних карт (рельєф, гідрографія, рослинність ґрунти, соціально-економічні об'єкти) є головним джерелом інформації, яка використовується під час оцінки природних умов та аналізу взаємозв'язків екосистем.

Для інформаційного забезпечення екологічного управління, загальний склад системи екологічних карт повинен відображати: оцінку екологічного потенціалу територій; характеристику господарського впливу на геоекосистеми; дані про стійкість геоекосистем щодо техногенних впливів; характеристику здоров'я населення, зумовленого станом природного середовища і техносфери; прогноз екологічної ситуації [2].

Створення нових оціночних карт є основною метою для оперативного прийняття рішень у сфері природоохоронних заходів. Створення та використання екологічних карт відзначається розмежуванням на два рівні картографування. Ця розрізненість визначає два основних типи карт та, відповідно, два шляхи формування інформаційних ресурсів у геоінформаційних системах [3].

Екологічні карти першого типу формуються на основі фактологічних даних, що включають результати вимірювань рівнів забруднення, відомості з топографічних та тематичних карт, а також оброблені аерокосмічні знімки та наукові матеріали. Ця інформація є основою для створення першого набору даних в екологічній картографії в ГІС. Вони необхідні щоб систематизувати перші уявлення про просторово-часовий розподіл окремих аспектів

екологічних явищ. Прикладами таких карт є візуалізація джерел та ступеня забруднення об'єктів у різних геосферах.

На основі першого типу екологічних карт формується більш розвинений набір даних, який відображає вплив суспільства на природу та її стійкість до зовнішніх впливів. Цей новий набір є основою для створення зовсім нових карт – карт другого типу, які вивчають динаміку екологічних процесів, передбачають тенденції та прогнозують події.

Екологічні карти другого типу також містять експертні оцінки. Цей підхід розширює можливості екологічного картографування, усуває обмеження, які виникають при використанні лише одного типу картографічного зображення для опису екологічних явищ. Такий підхід дозволяє більш ефективно обирати заходи для збереження навколишнього природного середовища за допомогою екологічних карт та математико-картографічного моделювання.

Багато ГІС, у тому числі відомі програми, такі як Arcinfo або Mapinfo, мають можливість додавати додаткові модулі, розроблені у різних програмних середовищах, незважаючи на наявність вбудованих мов програмування (Avenue та MapBasic відповідно). Також, при використанні цих вбудованих мов, існує можливість використовувати функції та процедури з бібліотек інших мов програмування.

При створенні програм для геоінформаційних систем (ГІС) враховується той факт, що для більшості завдань, пов'язаних із картографуванням за допомогою ГІС, досить просто створити базу даних у вигляді таблиць, де кожен елемент має прив'язку до простору, і використовувати прості процедури для роботи з цими даними. Це означає, що вбудовані мови програмування у ГІС спрямовані переважно на створення програм саме такого типу, не зважаючи на обмеження у простоті розробки та швидкості вирішення інших завдань. При складній розробці проекту ГІС велика увага приділяється вибору програмних засобів для використання на різних його етапах.

Таким чином, застосування геоінформаційних систем (ГІС) у екологічному картографуванні є ключовим для збору, організації та аналізу даних про взаємозв'язки між людською діяльністю та природним середовищем. Це дозволяє розробляти картографічні інструменти, які допомагають приймати обґрунтовані рішення щодо охорони природи та прийняття ефективних заходів для збереження довкілля. ГІС забезпечують можливість аналізувати просторові та часові зміни в природному середовищі, що є критичним для створення стратегій сталого розвитку та збереження природних ресурсів

Список використаних джерел

1. Екологічне управління / В. Я. Шевчук та ін. Київ : Либідь, 2004. 432 с.
URL: https://pidru4niki.com/12780212/ekologiya/ekologichne_kartografuvannya
2. Тишковець В. В., Опара В.М. Особливості екологічного картографування в Україні. Проблеми безперервної географічної освіти і

картографії: Збірник наукових праць. Харків, 2012. Вип. 15 С. 102–105.
URL: https://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_15/15_30.pdf

3. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / І.В Пітак та ін. Чернівці:, 2012. 273с URL: https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Ekolohichna-heoinformatyka_literatura-dlia-lektsiy.pdf

*Вікторія Скриннік, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас*

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ

Штучний інтелект визначає нову еру в розвитку технологій, яка неминуче вплине на наше майбутнє. Ця технологія вже зараз не лише змінює наше щоденне життя, але і вносить значний вклад у різні галузі, такі як медицина, економіка, освіта та інші.

Штучний інтелект (ШІ) сьогодні – це здатність машин і програм аналізувати отриману інформацію, робити висновки, приймати на їхній основі рішення. Ключова характеристика ШІ-пристроїв – вміння постійно навчатися, накопичувати знання і успішно застосовувати їх, тобто це здатність до тих дій, які виконує людський мозок. Простіше кажучи, думати і реалізовувати задумане: наприклад, керувати транспортними засобами, готувати певні коктейлі або ставити діагнози людям [1].

Проаналізуємо, яким чином штучний інтелект може вплинути на наше майбутнє: які можливості він відкриває людству і які загрози й виклики може нести; як ми можемо адаптуватися до цих змін.

Безперечно, штучний інтелект несе в майбутнє ряд позитивних переваг, ефективних рішень, зрушень і можливостей [2], зокрема:

- економічний вплив. ШІ розширює можливості автоматизації виробництва та обслуговування, що може призвести до зміни ринкових структур та зменшення певних видів робіт. З іншого боку, він створює нові ринки і можливості для інновацій, що впливає на економічний розвиток та зростання ВВП;

- робочі місця та навички. Виникають нові можливості для спеціалістів у галузі розробки, обслуговування та навчання ШІ. Важливо підкреслити необхідність навчання новим технологіям та навичкам;

- медицина та наука. ШІ має великий потенціал у покращенні діагностики та лікування захворювань. Аналіз великої кількості медичних даних за допомогою алгоритмів може допомогти в розробці ефективних методів лікування і попередженні хвороб;

- зміни в освіті. ШІ дозволяє створювати індивідуалізовані програми навчання, враховуючи потреби кожного учня. Адаптивні системи можуть пристосовуватися до рівня знань та темпу навчання, оптимізуючи процес засвоєння матеріалу. У вивченні він дозволяє автоматизувати оцінювання завдань, забезпечуючи об'єктивність та швидкість у визначенні результатів. Це може полегшити навчальний процес та надихати на постійне самовдосконалення. Віртуальні навчальні ресурси та онлайн-платформи, опрацьовані машиною, можуть забезпечити доступ до освіти в будь-якому місці та в будь-який час, зменшуючи географічні обмеження та роблячи освіту більш доступною. ШІ може взяти на себе рутинні завдання, такі як підготовка

тестів чи аналіз успішності учнів. Це дозволяє вчителям більше уваги приділяти індивідуальному вивченню та розвитку творчих аспектів навчання.

Штучний інтелект, маючи безліч переваг, також може становити певні загрози й ризики, які можуть викликати пересторогу, а тому потребують уваги та ретельного вивчення [3]. Ось кілька ключових аспектів, які варто врахувати:

- етика та безпека даних. Використання ШІ може спровокувати етичні питання, пов'язані зі збором та використанням особистих даних. Недостатня захищеність цих даних може призвести до порушень конфіденційності та втрати приватності;

- автономні системи та вирішення проблем. Автономні рішення ШІ можуть призводити до ситуацій, де системи приймають рішення без повного розуміння контексту або без можливості взяти в облік етичні аспекти. Це ставить питання відповідальності за можливі негативні наслідки;

- втрата людського контролю. Розвиток ШІ може призвести до ситуацій, коли люди втрачають контроль над системами, особливо в разі розробки автономних інтелектуальних систем. Це ставить питання про етику та безпеку використання таких систем;

- ризик втрати робочих місць. Зростання автоматизації за допомогою ШІ може призвести до втрати робочих місць в деяких секторах. Необхідно вживати заходів для перекваліфікації працівників та створення нових можливостей зайнятості;

- загрози кібербезпеки. ШІ може бути підданий атакам та зловживанню, що створює певні загрози. Недостатня захищеність систем ШІ може призвести до витоку чутливої інформації або навіть до використання ШІ для кібератак;

Вирішення цих ризиків вимагатиме спільних зусиль влади, науковців та бізнесу для створення ефективних правил, нормативів та технологічних рішень. Забезпечення відповідального та етичного впровадження ШІ є важливим завданням для забезпечення сталого та безпечного розвитку цієї технології.

Отже, ШІ вже сьогодні змінив багато аспектів нашого життя, але це лише частина того, що можна очікувати від нього через кілька років. Наше майбутнє буде пов'язано з ШІ, все більше людей будуть працювати з технологіями, керованими штучним інтелектом, такими як роботи або віртуальні асистенти. Для того, щоб повністю використати потенціал штучного інтелекту, нам важливо прийняти його присутність у нашому житті.

Щоб підготуватися до цього дивовижного нового світу, ми повинні почати вчитися користуватися цими інструментами вже зараз, щоб, коли вони стануть звичним явищем, бути готовими й мати уявлення про свої можливості. Розуміння можливостей, а також ризиків, пов'язаних зі штучним інтелектом, дасть нам більше шансів переконатися, що його впровадження в наше життя буде корисним і безпечним. Тому важливо почати будувати мости між людьми і ШІ вже зараз, якщо ми хочемо забезпечити успішну співпрацю в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Штучний інтелект: загрози і можливості. URL: <https://careers.epam.ua/blog/artificial-intelligence-threats-and-opportunities>
2. Як діє штучний інтелект і перспективи його використання. URL: <https://aiconference.com.ua/uk/news/printsipi-raboti-iskusstvennogo-intellekta-i-perspektiva-ego-ispolzovaniya-92238>
3. Вероніка Смінк. Три стадії штучного інтелекту: чи може він знищити людство? URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-65728291>

АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГОДІВЛІ ТЕЛЯТ

Останніми роками у скотарстві відбуваються такі зміни, як автоматизація годівлі тварин. Сучасна технологія вирощування телят ґрунтується на біологічних закономірностях вікового розвитку і росту організму та сприяє формуванню у нього бажаного напрямку і рівня продуктивності. [1]

Одним із яскравих прикладів можна вважати автоматизовану годівлю (напування) телят. За останні роки ця технологія чи не найбільше з-поміж інших завоювала ринок, зокрема у Північній Америці. До цього автоматизовані годівниці практично не продавалися, оскільки всі експерти з годівлі молодняка заявляли, що групове утримання та годівля могли лише нашкодити. [2]

Як відбувається цей процес? Телят місячного віку формують у групи. Контакт автонапувалки з твариною відбувається через транспондер, при наближенні до напувалки, система автоматично його ідентифікує. У базу даних уже закладена програма з вирощування цієї тварини (скільки молока або ЗНМ вона має випити), яку за потреби можна завжди відкоригувати. Тварини підходять до напувалки в середньому чотири рази на добу. Кожному теляті передбачено в середньому по шість літрів замінника на добу. З віком склад пійла поступово змінюється: телята випивають ті самі шість літрів, але меншої концентрації.

Молочна суміш завжди свіже приготовлена і подається за допомогою насоса до соски миттєво. Трубка, яка приєднується до соски, промивається після кожного візиту теляти, крім того, два рази на добу відбувається автоматичне миття обладнання. Завдяки клапану, який не дозволяє іншим телятам випивати молочну суміш, кожне теля отримав необхідну порцію свого молока. Якщо додати другий бак з міксером, то одночасно можна згодовувати двох телят.

Спеціалісти відзначають, що головна перевага такої автонапувалки у тому, що телята п'ють молоко малими порціями, оптимальної температури, активно рухаються завдяки груповому утриманню. У такому телятнику є можливість управляти інтенсивністю вирощування та здоров'ям тварин через управлінський комп'ютер.

Кормовий комп'ютер з'єднаний з багатофункціональним дисплеєм, на який можна не тільки вивести всю інформацію про роботу багаточисленних функцій автонапувалки, в т.ч. програму управління здоров'ям телят, а і керувати роботою автонапувалки.

Система проводить постійний моніторинг стану теляти завдяки контролю споживання твариною молока: фіксує кожний недопитий твариною грам у базі даних, а також видає сигнал тривоги, якщо вона

тривалий час не підходить до напувалки. Адже теля неохоче або замало споживає корм лише у разі погіршення самопочуття (інфекції, порушення травлення, стреси). Тому вкрай важливо вчасно зреагувати на ці сигнали, аби не прогавити найбільш критичний для тварини час, коли втрати енергії росту можуть негативно позначитися на майбутній продуктивності тварини.

Система може бути додатково обладнана:

- температурними сенсорами у сосці для фіксації температури тіла під час кожного прийому корму. Таким чином, окрім споживання корму та частоти підходів, можна значно швидше виявити хворе теля.
- електронні ваги, які зважують тварину, коли п'є. Це дає змогу відстежувати темпи росту й коригувати норми годівлі.

Також до системи можна додати автоматизовані годівниці для стартерного корму, які приєднують до поїлки. При збільшенні споживання стартерного корму зменшуватиметься порція молока.

Однак основним фактором, що зумовив популярність цих систем, вважають зміну в поглядах. Раніше консультанти та фермери були переконані, що єдиний спосіб виростити здорових телят – це індивідуальне утримання, що виключає контакт між тваринами. Коли «фермери-піонери» вперше почали використовувати автоматизовані системи і зіткнулися з проблемами зі здоров'ям молодняка, то одразу наштотхнулися на критику – замість допомоги в пошуку правильних рішень. Але наполегливість та досвід зіграли свою роль.

Індивідуальне утримання та годівля протягом перших 3–7 днів, привчання телят до автоматизованої годівлі невеликими групами, а також відокремлення телят віком до трьох тижнів від старших зменшують стрес, прискорюють ріст та поліпшують здоров'я тварин. Відмінна вентиляція без протягів та суха глибока підстилка взимку також є передумовою успіху. Більша кількість молока (чи замінників молока), близька до природного споживання, у перші 3–4 тижні життя значно покращують показники росту та підвищують стійкість телят до захворювань.

Висновок. Автоматична система годівлі максимально пристосована до природної поведінки телят і дозволяє їм пити молоко ідеальної температури протягом усього дня. При цьому процес випоювання суворо контролюється, ручна праця скорочується до мінімуму, телята ростуть швидше і більш здоровими, спостерігається зменшення стресу у телят, а це дає легкий перехід на тверді корми.

Список використаних джерел

1. Рубан Ю.Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини. Харків : Еспада, 2002. 576 с.
2. Автоматизована годівля телят (avm-ua.org). URL: <https://avm-ua.org/uk/post/avtomatizovana-godivla-telat?milkua=1> (дата звернення 26.11.2023).

РОЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Сучасний світ характеризується експоненційним зростанням обсягів даних, адже підприємства, наукові установи, медичні установи та інші галузі накопичують величезні масиви інформації. Постає завдання яке полягає в знаходженні та використанні корисної інформації із цього потоку даних. Великі дані вимагають ефективних методів аналізу для виявлення патернів, трендів та взаємозв'язків. Інтелектуальна обробка даних (ІОД) дозволяє автоматизувати цей процес та прискорює прийняття рішень, робити більш обдумані стратегічні рішення, виявляти нові можливості та оптимізувати бізнес-процеси., також це стимулює наукові дослідження у різних галузях. Прогрес у сфері технологій машинного навчання робить доступними більш потужні та складні алгоритми, що сприяє розвитку ІОД та покращує її результативність. Організації, які цей метод для винесення рішень з великих обсягів інформації, мають перевагу в умовах конкуренції, це стає важливим елементом забезпечення конкурентоспроможності на ринку. Також це дозволяє вирішувати складні завдання, такі як прогнозування епідемій, виявлення шахрайства, оптимізація енергоспоживання тощо. Великі дані створюють унікальні виклики для процесу прийняття рішень, а ІОД робить цей процес більш ефективним, оскільки враховує велику кількість неперервних та неповних даних [1].

Розглянемо кілька ключових аспектів ролі ІОД у великих даних:

1. Автоматизований аналіз та виявлення патернів:

ІОД дозволяє автоматизувати процес аналізу великих обсягів даних, що робить можливим ефективно виявлення патернів, трендів та корисних знань.

2. Прогнозування на основі даних:

Методи машинного навчання, які використовують ІОД, дозволяють створювати моделі для прогнозування майбутніх подій та тенденцій на основі аналізу історичних даних.

3. Оптимізація прийняття рішень:

Забезпечуючи оперативний та точний аналіз, ІОД допомагає у прийнятті кращих стратегічних та тактичних рішень в реальному часі.

4. Виявлення відхилень і аномалій:

ІОД допомагає виявляти невідповідності, аномалії та виняткові ситуації в даних, що може вказувати на проблеми чи можливості для оптимізації.

5. Покращення ефективності бізнес-процесів:

Автоматизація бізнес-процесів за допомогою ІОД дозволяє підприємствам оптимізувати виробничі процеси, зменшувати витрати та підвищувати продуктивність.

6. Боротьба зі злочинністю та шахрайством:

ІОД використовується для виявлення шаблонів, характерних для шахраїв та злочинців, що допомагає в попередженні кіберзлочинності, фінансового шахрайства та інших злочинних дій.

7. Здоров'я та медицина:

У галузі охорони здоров'я ІОД допомагає у виявленні патернів захворювань, управлінні медичною інформацією та розробці персоналізованих лікувальних підходів.

8. Екологічна стійкість:

Застосування ІОД у великих даних може допомагати в оптимізації використання енергії, моніторингу екологічних показників та вирішенні екологічних проблем.

9. Ефективність інтернету речей:

ІОД грає ключову роль у великих даних, отриманих від пристроїв, допомагаючи у виявленні та аналізі змін у реальному часі [2].

Загалом, роль інтелектуальної обробки даних у великих даних полягає в тому, щоб забезпечити ефективний та інтелектуальний аналіз великих обсягів інформації для прийняття стратегічних та оперативних рішень у різних сферах життя.

Список використаних джерел

1. IoT Fundamentals: Big Data & Analytics // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/iot/big-data-analytics>

2. IoT Analytics Platform // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://blog.codecentric.de/en/2016/07/iot-analytics-platform/>

*Ірина Тойстер, Владислав Якушкін
здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – д. с.-г. н., професор Антоніна Калініченко*

СТЕК СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ ГАЛУЗІ РОСЛИННИЦТВА В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Виробництво продукції сільського господарства історично засноване на використанні традиційних ресурсів – земельних, водних, енергетичних, людських, біологічних, більшість з яких є невідновлювальними або вичерпними. Застосування інформаційних технологій є актуальним, але відбувається вкрай нерівномірно з низки об'єктивних та суб'єктивних причин.

Специфічність новітніх агротехнологій у контексті ІТ розглядається в кількох аспектах. З одного боку, необхідна системна робота з усіма виробничими, екологічними, метеорологічними, статистичними (традиційними) даними, і операції з такими даними зручно здійснювати на основі оцифрування, автоматизації збору та обробки за допомогою інформаційних систем (ІС).

Досвід передових країн світу демонструє, що найбільший потенціал в аграрній сфері має точне землеробство, яке здатне значно підвищити продуктивність галузі рослинництва і зменшити рівень ресурсних, матеріальних та інших витрат у виробничих ланках, кардинально змінюючи агробізнес та забезпечуючи перехід на рівень технологій Агрокультури 4.0. Визначення ефективних методів переходу на рівень 4.0 не є стрибкоподібним та передбачає застосування багатьох різних технологій і систем [1]. Зрештою, перехід неможливо здійснити без застосування управляючої інформаційної системи (ІС), що дозволить проводити розрахунки для всіх видів робіт та прийняття необхідних рішень.

На основі аналізу та узагальнення даних з різних джерел можна виділити найбільш поширені засоби (пристрої) точного землеробства, які доцільно використовувати комплексно, уводити поетапно. Перелік і характеристику засобів узагальнено в декількох пунктах.

1. Пристрої, що взаємодіють із космічним супутником (GPS-обладнання типу навігаторів, приймачів, модулів), дозволяють визначати точне розташування на полі будь-якого об'єкта: трактора, агрегату, окремої рослини, засадженої ділянки.

2. Необхідною частиною інфраструктури є RTK-станція (Real Time Kinematic – дослівно «кінематика в реальному часі»): приймає сигнал від космічного супутника, уточнює, посилює і робить його прив'язку до конкретної місцевості із високим рівнем точності: ± 2 см. Технологія RTK дозволяє зберігати записану під час посадки траєкторію руху з високою точністю «з року в рік» та застосувати її для наступних с.-г. операцій, таких

як культивація просапних, збирання, вирощування культур за технологією no-till та strip-till. Радіус дії сигналу RTK-станції сягає до 50 км, в якому одночасно можуть працювати до 300 одиниць транспортних засобів [2].

3. Різноманітні системи паралельного водіння (курсопоказчики, автопілоти та ін.), що дозволяють досягти максимальної точності пересування техніки на полях: рухатися з мінімальними перекриттями гонів або й без них, чітко обходити перешкоди по технічних коліях. Система паралельного водіння забезпечує не лише економію паливо-мастильних матеріалів, добрив, препаратів захисту рослин, але ширший спектр можливостей. Перші два компоненти у взаємодії забезпечують систему паралельного водіння, головною є станція RTK. Принцип дії поправки сигналу RTK містить три складових:

- Початкове визначення місцезнаходження. GNSS-приймач енергомашини визначає орієнтовне положення на місцевості, а мережа базових мережевих станцій автоматично знаходить найближчі станції RTK.

- Обробка даних. Спеціальне програмне забезпечення на сервері формує кластер з декількох базових станцій, розташованих найближче до трактора.

- Точні координати. Сервер повертає поправки з RTK на приймач трактора по мережі GSM, що дозволяє досягти точності до 2 см при виконанні агротехнічних робіт. Схематично дія станцій RTK показана на рис. 1.3.

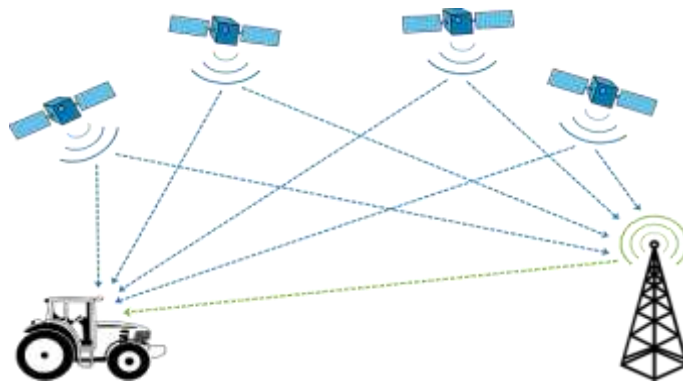


Рисунок 1 – Узагальнена схема дії RTK-станції [2]

Продовженням переліку основних компонентів точного землеробства є:

1. Особливий датчик N-Sensor для визначення потреби рослин в азоті дозволяє розрахувати дозу внесення добрива під час руху трактора полем на основі взаємодії з оприскувачем або розкидачем.

2. Безпілотний літальний апарат (квадрокоптер, дрон), який може виконувати дистанційно й точно окремі важливі операції: аерофотозйомку, стежити за переміщенням тварин, вносити локально добрива й ЗЗР.

3. Мобільна портативна метеостанція, яка надає точні показники температури й вологості, дозволяє вимірювати атмосферний тиск і на підставі даних робити прогноз погоди на найближчі 6 годин.

4. Інформаційна система управління (аграрний офіс), яка дозволяє аналізувати управлінський і бухгалтерський облік, а також вести планування, контроль і аналіз кожного поля, історію сівозмін, вегетації рослин, фінансові розрахунки та облік кадрів.

Узагальнення основних обмежуючих (уповільнюючих) факторів, з якими найчастіше стикаються при впровадженні цифрових технологій та систем в аграрному виробництві, дозволяє виділити, зокрема, такі:

- невідповідність поділу на зони управління (масиви полів);
- неготовність до обробки в єдиній системі великих обсягів даних, отриманих від численних датчиків та супутників, дронів тощо;
- несумісність окремих систем в обслуговуванні одного підприємства через різні стандарти;
- низький рівень якості забезпечення доступу до мережі інтернет у сільській місцевості.

Особливу роль в цьому ж контексті грає ступінь готовності персоналу до інновацій та рівень знань. У багатьох країнах цьому фактору приділяють особливу увагу і вважають, що головною перешкодою є не технології, техніка, і навіть не фінанси, але культура організації та готовність персоналу [3].

Аналіз загальносвітових трендів та досвіду впровадження систем точного землеробства на підприємствах України, а також наведених факторів, дозволяють сформулювати основну рекомендацію, яка, у випадку її реалізації, дасть можливість спростити та об'єднати процеси управління різноманітними програмними та апаратними засобами, що забезпечують ефективне управління всіма виробничими процесами в цілому та забезпечать у подальшому платформу до переходу на рівень виробництва Агрокультури 4.0.

Отже, для збору первинних даних, їх обробки і наступного опрацювання з метою прийняття рішень, надзвичайно важливим є застосування на підприємстві єдиної програмної платформи, яка б мала можливість отримувати і опрацьовувати дані від систем із різними програмними та апаратними рішеннями. Така платформа повинна бути гнучкою, масштабованою і забезпечувати достатньо зручний доступ користувачам. Мова йде про високий рівень концентрації інжинірингових потужностей всередині компанії. При цьому більшість рішень базуються на прийнятих міжнародних стандартах.

Список використаних джерел

1. What is the plattform Industrie 4.0? *Plattform Industrie 4.0*: вебсайт. URL: <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Home/home.html> (дата звернення 21.02.2023).

2. Базові станції RTK та роверні модеми TOPCON – Обладнання TOPCON. URL: https://agro.topcon.pro/resheniya/reference_station_rtk/ (дата звернення: 23.11.2023).

3. Копішинська О. П., Уткін Ю. В. Шляхи реалізації проектно-орієнтованої моделі співпраці закладів вищої освіти, ІТ-компаній та агропідприємств при впровадженні інформаційних систем. *Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. праць* (ISSN 2313-4569); за ред. М. І. Зверякова (голов. ред.) та ін. Одеса: Одеський національний економічний університет. 2018. № 1 (65). С. 197-206.

*Валентин Харенко, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Надія Протас*

АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТІ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Переробні підприємства у сучасному світі стикаються з рядом викликів і завдань, вирішення яких вимагає використання сучасних інструментів та технологій. Інформаційні технології (ІТ) на сьогодні є ключовим фактором для підвищення ефективності, оптимізації процесів та підтримки прийняття стратегічних рішень. Проаналізуємо та виокремимо різні аспекти застосування ІТ в роботі переробних підприємств:

- автоматизація виробничих процесів. Однією з ключових сфер використання ІТ на переробних підприємствах є автоматизація виробничих процесів. Впровадження систем управління виробництвом дозволяє підприємствам оптимізувати виробничі процеси, зменшити час виготовлення та знизити ймовірність помилок. Наприклад, системи Manufacturing Execution Systems (MES) надають можливість реального часу моніторингу та управління виробництвом, що сприяє підвищенню ефективності виробництва;

- управління запасами та ланцюгом постачання. ІТ використовуються для оптимізації управління запасами та ланцюгом постачання на переробних підприємствах. Системи управління запасами дозволяють ефективно вести облік різних видів запасів, що важливо для підтримання нормальної роботи виробництва. Електронні системи замовлення дозволяють автоматизувати процеси закупівлі та сприяють швидшому обміну інформацією між постачальниками та підприємством;

- якість та контроль продукції. ІТ також відіграють важливу роль у контролі якості продукції. Сучасні технології дозволяють використовувати системи візуального контролю для автоматичного виявлення дефектів та забезпечення високого стандарту якості. Збір та аналіз даних про якість допомагають виробникам вдосконалювати технологічні процеси та підтримувати високу репутацію на ринку;

- Інтернет речей (ІоТ) та аналітика. Впровадження ІоТ дозволяє переробним підприємствам збирати та аналізувати дані з обладнання та машин. Це сприяє вдосконаленню моніторингу виробничих процесів, підвищенню продуктивності та прогнозуванню можливих поломок. Бізнес-аналітика використовує ці дані для розуміння ринкових тенденцій та прийняття обґрунтованих стратегічних рішень;

- електронна комерція та електронне замовлення. Електронна комерція та електронне замовлення сприяє веденню ефективної торгівлі та обміну товарів і послуг. Це сприяє прискоренню процесів, скороченню термінів постачання та оптимізації ланцюга постачання, що в свою чергу впливає на загальну ефективність діяльності підприємства;

– електронна документація та цифрові технології в управлінні підприємствами. Використання інформаційних систем та технологій сприяє підвищенню ефективності управління, дозволяє здійснювати бізнес-планування, відтак динамічно реагувати на зміну ринкової кон'юнктури [1].

Важливою складовою в управлінні переробними підприємствами є використання електронної документації. Це дозволяє спростити процес обміну інформацією між різними відділами підприємства та зменшити час на обробку документації. Цифрові технології, такі як електронний документообіг та системи електронного підпису, допомагають забезпечити безпеку та надійність обміну інформацією, а також відповідати вимогам стандартів та регулювань;

– інновації та дослідження. ІТ відіграють важливу роль у стимулюванні інновацій на переробних підприємствах. Впровадження передових технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання та розширена реальність, дозволяє підприємствам створювати нові продукти, оптимізувати виробничі процеси та пристосовуватися до змін ринкового середовища. Дослідження в галузі ІТ ведуть до вдосконалення методів виробництва та створення нових можливостей для розвитку;

– безпека та захист інформації. З огляду на зростання кількості цифрових загроз, захист інформації стає критичною задачею, у точу числі й для переробних підприємств. Використання ІТ для створення систем кібербезпеки, шифрування даних та моніторингу заходів безпеки дозволяє захищати конфіденційні дані, виробничі та технічні відомості від несанкціонованого доступу та атак;

– навчання та розвиток персоналу. Інформаційні технології впливають на методи навчання та розвитку персоналу на переробних підприємствах. Використання електронних платформ для навчання, віртуальних тренажерів та систем онлайн-навчання дозволяє персоналу отримувати актуальні знання та навички. Це сприяє підвищенню кваліфікації працівників та забезпеченню їх готовності до впровадження новітніх технологій [2];

– соціальна відповідальність та сталий розвиток. Застосування новітніх технологій також може підтримувати соціальну відповідальність та сталість на переробних підприємствах. Впровадження систем моніторингу використання ресурсів, відновлювальних джерел енергії та зменшення викидів допомагає компаніям виконувати екологічні стандарти та зменшувати вплив на навколишнє середовище;

– глобальна конкурентоспроможність. Використання ІТ на переробних підприємствах сприяє їхній глобальній конкурентоспроможності. Ефективне використання технологій дозволяє підприємствам входити на нові ринки, знаходити партнерів у різних країнах та швидше реагувати на зміни в глобальному бізнес-середовищі ;

– адаптація до змін та ризиків. ІТ стають ключовим інструментом для адаптації переробних підприємств до змін та ризиків. Системи прогнозування, аналіз даних і розумних технологій дозволяють вчасно виявляти потенційні

проблеми та приймати стратегічні рішення для їх уникнення чи зменшення впливу.

Отже, використання інформаційних технологій є ключовим чинником для досягнення конкурентних переваг та стабільного розвитку переробних підприємств. ІТ впливають на всі аспекти виробничого процесу, починаючи від автоматизації виробничих ліній і закінчуючи аналізом великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих стратегічних рішень. Впровадження ІТ допомагає не лише оптимізувати поточні процеси, але й готує підприємства до викликів швидко-змінюваного бізнес-середовища.

Використання інформаційних технологій на підприємствах сприяє створенню інтегрованих та ефективних систем управління, які забезпечують оптимізацію процесів, підвищення якості продукції та підтримку інноваційного розвитку [3]. ІТ не тільки полегшують виробничі завдання, але і дозволяють підприємствам адаптуватися до змін у світі бізнесу та технологій. На сьогодні така інтеграція є ключовою для забезпечення конкурентоспроможності та стабільного розвитку переробних підприємств у глобальному ринковому середовищі.

Список використаних джерел

1. Лапін А. В. Інтернет-технології як складова інформаційного забезпечення підприємств України. *Інноваційна економіка*. 2015. № 2[57]. С.262-267. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/4049/1/Innovatsiina_Ekonomika_2015_2_262-267.pdf
2. Слинько М. Ю. Роль інформаційних технологій у господарській діяльності вітчизняних підприємств. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2019. Вип. 53. С. 50-57. DOI: <https://doi.org/10.24025/2306-4420.0.53.2019.171765>
3. Безус А. М., Безус П. І., Шевчун М. Б. Особливості впровадження інформаційних технологій в сучасних умовах. *Ефективна економіка*. 2022. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10167>. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.4.76

*Юрій Чириченко, Владислав Чубенко
здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – к. ф.-м. н., доцент Олена Копішинська*

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДОЛОГІЙ ПРОЄКТІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Проєкти створення програмного забезпечення (ПЗ), які стали основою так званих ІТ-проєктів, мають низку особливостей, пов'язаних із специфікою та новизною самого продукту. Термін software (програмне забезпечення) увів у 1958 р. всесвітньо відомий статистик Джон Тьюкей (John Tukey). Термін software engineering (програмна інженерія) вперше з'явився у назві конференції НАТО, що відбулася в Німеччині в 1968 р. і була присвячена відомій кризі програмного забезпечення. За період 1990-1995 рр. велася робота зі створення міжнародного стандарту, який повинен був дати єдине уявлення про процеси розробки ПЗ. У результаті був випущений стандарт ISO/IEC 12207 [1]. У 2004 р. опублікована основоположна праця «Керівництво до зводу знань з програмної інженерії» (SWEBOOK) [2], в якій були зібрані основні теоретичні і практичні знання, накопичені в цій галузі.

Згідно SWEBOOK 2004, програмна інженерія включає в себе 10 основних та 7 додаткових галузей знань, на яких базуються процеси розробки ПЗ: вимоги до програми; дизайн; конструювання, тестування, експлуатація ПЗ; управління конфігурацією, процеси і управління в програмній інженерії; інструменти та методи; якість ПЗ. Специфічна діяльність з розробки ПЗ дала поштовх новим, порівняно з традиційною каскадною, проєктним моделям. Баррі Боем запропонував спіральну модель життєвого циклу (ЖЦ), яка стала прикладом еволюційної стратегії [3]. Основними перевагами спіральної моделі є найбільш реальне відображення процесу розробки ПЗ, можливість явно враховувати ризик на кожному кроці еволюції. Серед недоліків – ускладнення контролю над розробкою. Утворилися чимало інших моделей, враховуючи специфіку, складність, мінливість високий рівень абстракції програмування.

У 1990-х роках компанією Rational Software був створений уніфікований процес RUP (Rational Unified Process, RUP) і з тих пір став однією з найбільш широко використовуваних методологій розробки ПЗ [4]. Три ключові елементи, які визначають RUP:

5. Інструкції з розробки ПЗ, які є основою для успіху. RUP було розроблено навколо цих концепцій.

6. Фреймворк, який включає багаторазово використовувані будівельні блоки для вмісту методів і процесів, з яких можна створювати індивідуальні процедури та налаштування методів.

7. Мова, яка описує методи та процеси.

Тобто, RUP – це систематичний спосіб розподілу завдань і обов'язків у команді розробників, який пропонує найкращі практики та вказівки для

ефективної розробки програмного забезпечення. Завдяки цьому вона може виробляти високоякісне програмне забезпечення вчасно та в рамках бюджету, задовольняючи при цьому вимоги своїх клієнтів. У RUP є чотири основні фази: початок, розробка, конструкція та перехід. Кожна фаза має власні цілі, заходи та результати.

У 2020 р. на противагу традиційним підходам з'явився «Agile Manifesto» (Маніфест гнучкої розробки ПЗ), в якому була оголошена нова концепція, філософія, підходи до проєктів розробки ПЗ [5]. Основна ідея всіх гнучких моделей Agile полягає в тому, що застосовуваний у розробці процес повинен бути адаптивним. Вони декларують своєю вищою цінністю орієнтованість на людей і їх взаємодію, а не на процеси і засоби. По суті, так звані, гнучкі методології це не методології, а набір практик, які можуть дозволити (але не завжди) домагатися ефективної розробки ПЗ, ґрунтуючись на ітеративності, інкрементальності, самоврядності команди і адаптивності процесу.

В управлінні проєктами розробки ПЗ можна виділити два ключових напрямки: сучасні методи і технології розробки ПЗ як продукту проєкту, а також методи управління такими проєктами. Популярною і перспективною вважається DevOps (Development Operations) – методологія автоматизації технологічних процесів складання, налаштування та розгортання програмного забезпечення, яка являє набір практик які поєднують розробку (Dev) та Іт-операції (Ops). Методологія передбачає активну взаємодію фахівців з розробки з фахівцями з інформаційно-технологічного обслуговування та взаємну інтеграцію їх технологічних процесів один в одного для забезпечення високої якості програмного продукту. Призначена для ефективної організації створення та оновлення програмних продуктів та послуг. Заснована на ідеї тісної взаємозалежності створення продукту та експлуатації програмного забезпечення, яка прищеплюється команді як культура створення продукту.

DevOps – це спільна та багатопрофільна робота в рамках організації з автоматизації безперервної доставки нового програмного забезпечення». Моделі DevOps є специфічними та сучасними моделями розробки ПЗ. Зовсім недавно все більше компаній, що займаються програмним забезпеченням, перейняли DevOps, щоб адаптуватися до бізнес-середовища, яке постійно змінюється.

DevOps – це спільна та міждисциплінарна організаційна робота з автоматизації безперервної доставки нових оновлень програмного забезпечення, гарантуючи при цьому їх правильність і надійність.

Незважаючи на те, що DevOps і методології автоматизації все частіше використовуються для доставки додатків, лише кожен п'ятий респондент опитування [6] відмітив, що DevOps має стратегічний вплив на їхню організацію.

Через 20 років від виходу «Agile Manifesto» науковий аналіз дуже різних програмних проєктів не виявив кореляції між успіхом чи провалом проєктів і моделями процесу розробки, які застосовувалися в проєктах.

Звідси було зроблено висновок про те, що ефективність розробки ПЗ не залежить від моделі процесу, а також про те, що у кожного проекту повинна бути своя модель процесу розробки; у кожної моделі – свій час (рис. 1) [7].



Рисунок 1 – Сукупність елементів правила 4-х «П» процесу проекту

Це означає, що в кожному новому проекті процес повинен визначатися щоразу заново, в залежності від проекту, продукту та персоналу, у відповідності до «Закону 4-х П» (див. рис. 1). Абсолютно різні процеси повинні застосовуватися в проектах, в яких беруть участь 5 осіб, і в проектах, в яких беруть участь 500 осіб.

Індустрія ПЗ є дуже динамічною та конкурентоспроможною. Організаціям, які займаються розробкою програмного забезпечення, необхідно пристосовуватись до частих змін у своєму середовищі, наприклад, до потреб клієнтів, правил і технологій, щоб зберегти свою конкурентну перевагу. Організації, які займаються програмним забезпеченням, повинні виконувати поставки в коротші терміни, кращої якості та з меншими бюджетами. Саме тому з'явилися гнучкі методології, які зосереджуються на постачанні робочих програмних продуктів у невеликих ітераціях, адаптуються до змін вимог і тісно співпрацюють із замовниками.

Список використаних джерел

1. IEEE Std 1074-1995, IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes.
2. Керівництво до зведення знань по програмній інженерії. The Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, SWEBOK, IEEE Computer Society Professional Practices Committee, 2004.
3. B. Boehm. A spiral model of Software development end enhancement. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. Vol. 11. Issue 4. August 1986. Pp 14–24. URL: <https://doi.org/10.1145/12944.12948>.
4. Пилип Крачтен. Уведення в Rational Unified Proces. К.: Видавничий дім «Вільямс», 2002 р. 297 с.
5. Beck, K. et al. (2001) The Agile Manifesto. *Agile Alliance*. URL: <http://agilemanifesto.org/> (дата звернення: 11.11.2023)
6. James Bourne. New research questions strategic importance of DevOps despite rise in usage. 23rd January 2017. URL: <https://www.cloudcomputing->

news.net/news/2017/jan/23/devops-usage-continues-rise-strategic-importance-needs-more-working-out/ (дата звернення: 23.11.2023).

7. Schön E., Sedeño J., Mejías M., Thomaschewski J. and Escalona M. A Metamodel for Agile Requirements Engineering. Journal of Computer and Communications 2019. N.7, pp.1-22. doi: 10.4236/jcc.2019.72001.

*Богдан Чорний, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – д.т.н., професор Олег Одарущенко*

ВЕРИФІКАЦІЙНА МОДЕЛЬ КОНФІГУРАЦІЙНОЇ ПАМ'ЯТІ ПРОГРАМОВНОЇ ЛОГІЧНОЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ СХЕМИ

Модель конфігураційної пам'яті, що розроблено, необхідна в процесі тестування, а саме в модульному тестуванні. Метою модульного тестування є взяти невеликий шматок коду, який відповідає за включення деяких дуже специфічних можливостей в програмному забезпеченні, що розробляється, і тестуванні його. Щоб переконатися, що він веде себе саме так, як ми того хочемо, в різних умовах. Такий підхід дозволяє тестувати внутрішні частини програмного забезпечення, які зазвичай захищені безпосередньо від кінцевого користувача, наприклад, за допомогою графічного інтерфейсу користувача або екрану, а отже, не можуть бути легко перевірені через звичайне тестування. Ця форма тестування також забезпечує ранній зворотній зв'язок для розробників, можливість визначити чи вони йдуть у правильному напрямку, і дозволяє їм зробити невеликі зміни якщо необхідно.

У звичайних випробувань, які можуть бути ручними або автоматизованими, перевірка функціональності зазвичай відбувається після розробки програмного забезпечення і до цього часу стає майже неможливо швидко вирішити які-небудь критичні дефекти або недоліки дизайну, і майже завжди затримує доставку програмного забезпечення. Тим не менш, з модульним тестуванням робота програміста перевіряється набагато швидше, шляхом тестування невеликих модулів програмного забезпечення по мірі їх розробки, що дозволяє швидко вносити зміни, якщо виявлені дефекти або відхилення від оригінального дизайну.

Є багато проблем на шляху засвоєння модульного тестування. Вони варіюються від страху робити щось нове, відсутності бажання збільшити якість коду і продуктивність програмістами, а також, не освідомлення про належну практику у в модульному тестуванні. Неправильно реалізовані модульні тести іноді можуть принести більше шкоди, ніж користі. Ці проблеми можна вирішити ефективно читаючи і розуміючи, що зробили інші, а потім трохи експериментів, перш ніж приступити до повного, або принаймні обмеженого прийняття.

Послідовні конфігураційні пристрої є флеш-пам'яттю з послідовним інтерфейсом, який може зберігати дані конфігурації для FPGA пристроїв, що підтримують активну послідовну конфігурацію і перезавантажують дані на пристрій при включенні живлення або реконфігурації.

В SRAM-пристроях, які підтримують активну послідовну конфігурації, дані конфігурації повинні бути перезавантажені щоразу, коли пристрій включається, система змінює конфігурацію, або коли потрібні нові дані конфігурації. Конфігураційні пристрої можуть мати процесор для доступу до

невикористаної пам'яті та оснащуватися захистом запису для секторів пам'яті, використовуючи статус регістр. На рисунку 1 зображена узагальнена архітектура об'єкта моделювання.

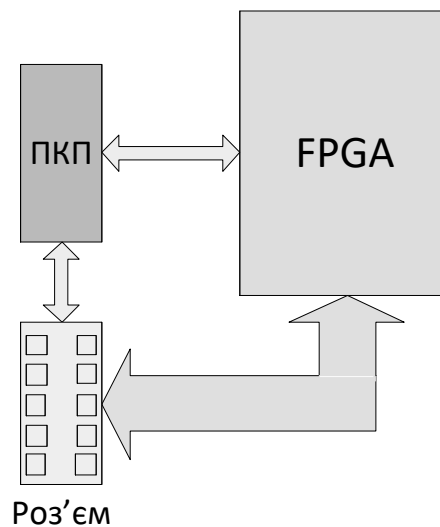


Рисунок 1 - Узагальнена архітектура об'єкта моделювання

На рисунку 2. зображена структурна схема конфігураційної пам'яті ПЛІС.

Блок логіки управління – блок керування на основі сигналу nCS.



Рисунок 2 - Структурна схема конфігураційної пам'яті

Регістр зсуву вводу/виводу – регістр, який послідовно отримує і передає дані керуючись сигналами блоку логіки управління. Лічильник адрес - лічильник, який збільшує початкову адресу пам'яті, як тільки блок даних буде переданий в комірки пам'яті, зазначені лічильником. Буфер даних – область пам'яті, яка використовується для тимчасового зберігання даних.

Статус-регістр – регістр, що зберігає важливу інформацію про стан конфігураційної пам’яті. Декодуюча логіка – блок управління адресами. Масив пам’яті – пам’ять для збереження даних. Результати моделювання у відповідності до операцій наведено на рисунках 3-8.

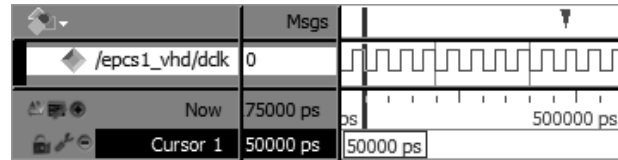


Рисунок 3 - Часова діаграма змодельованого сигналу синхроімпульсу

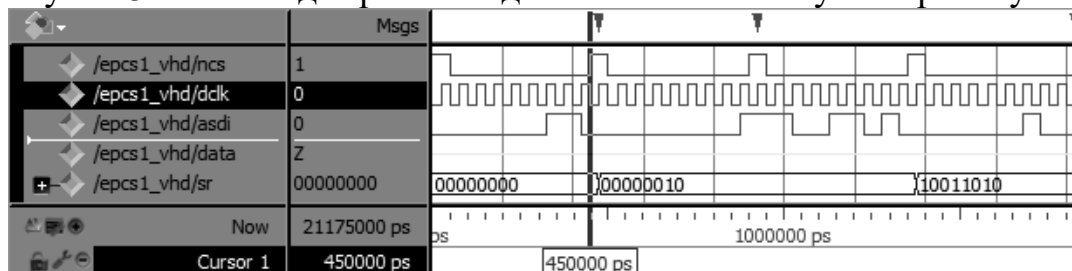


Рисунок 4 - Часова діаграма при операціях «write enable» та «write status»

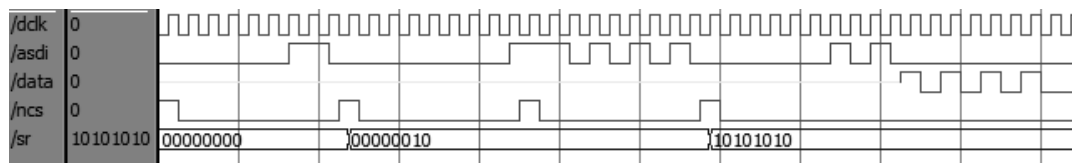


Рисунок 5 - Часова діаграма при запису і читанні статус-регістру

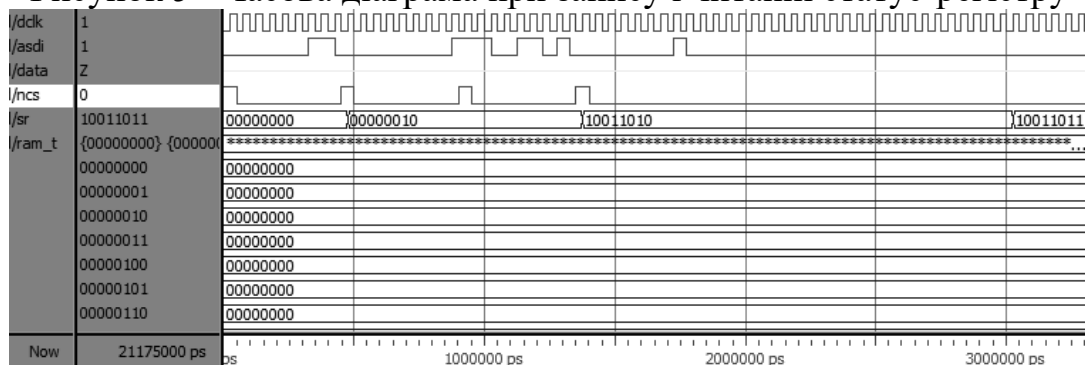


Рисунок 6 - Часова діаграма при операції «write enable» та «write bites»

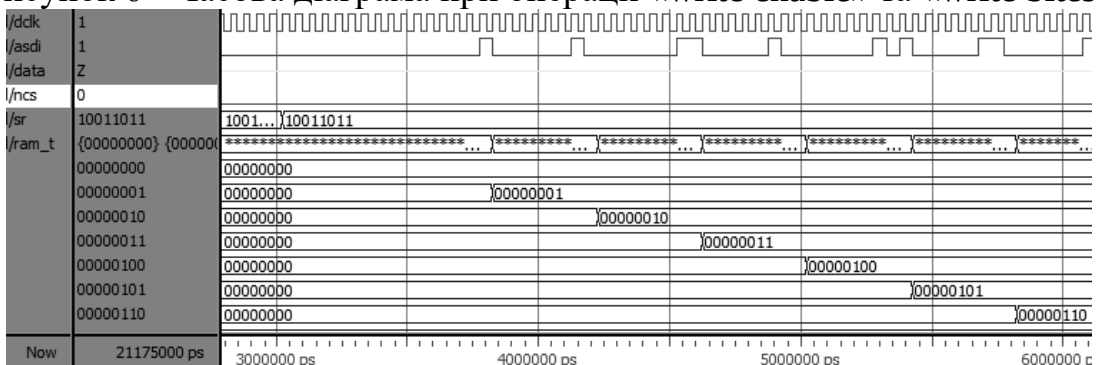


Рисунок 7 - Часова діаграма при операції «write bites»

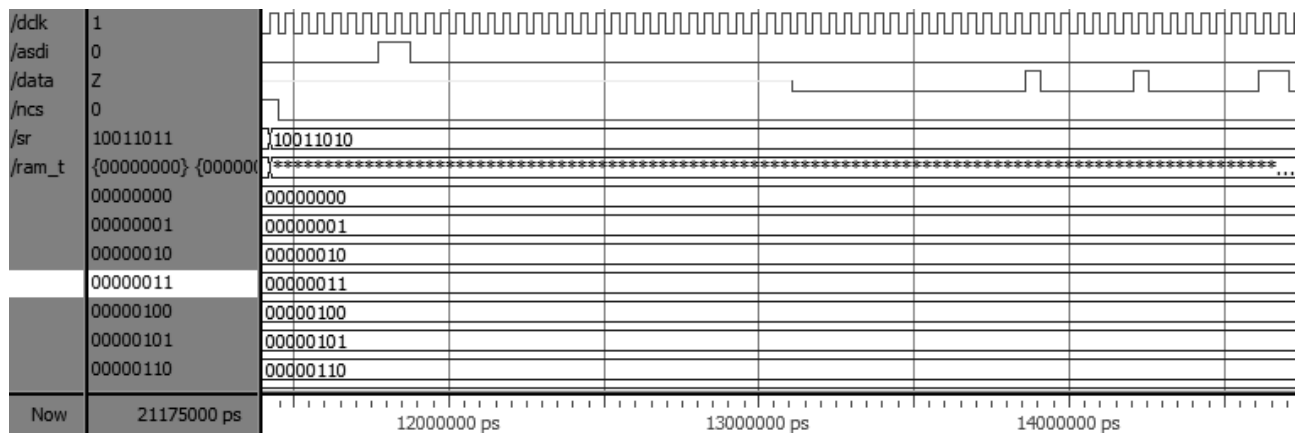


Рисунок 8 - Часова діаграма при операції «read bites»

Розроблена модель може бути застосована в ході функційного тестування електронних проєктів ПЛІС.

Список використаних джерел

1. Семенець В. В. Проєктування цифрових систем з використанням мови VHDL, Харків, 2003. 492 с.
2. Сергієнко А. М. VHDL для проєктування обчислювальних пристроїв. К ЧП «Корнійчук», ООО «ТИД «ДС», 2003. 208 с
3. Stephen B., Jonathan R. Architecture of FPGAs and CPLDs: A tutorial – Department of electrical and Computer Engineering. University of Toronto. 41 p.
4. Grout, Ian Digital systems design with FPGAs and CPLDs 2008. 724 с.
5. LaLa, Parag K., Principles of modern digital design, Wiley-Interscience A John Wiley & sons, inc., 2007. –438 p.
6. Serial Configuration Devices (EPCS1, EPCS4, EPCS16, EPCS64, and EPCS128) Data Sheet – Altera Corporation, 2009. 38 p.
7. Shiva, Sajjan G. Introduction to logic design / Sajjan G. Shiva – 2nd ed. p. cm. University of Alabama in Huntsville, 1998. 616 p.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ АГРОДРОНІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

На сьогоднішній день, сільське господарство є дуже розвиненим, особливо в країнах Європи, але і Україна поступово йде до успіху, адже ми славимось родючими землями!

Сільськогосподарські угіддя - це ґрунт і культури, які на ній вирощуються. І перше, і друге, вимагає постійного спостереження і догляду. Раніше подібні роботи виконувалися тільки наземним способом. Сьогодні стрімкий розвиток технологій дозволив використовувати і інші способи, альтернативні. Яскравий приклад - агродрон. Цей пристрій використовують великі агрофірми для спостереження за полями, посівами, різного роду культурами.

Дрони – це безпілотні, багатофункціональні пристрої з певним набором характеристик, які можуть із зручністю літати на відстань та виконувати конкретне завдання. Для сільського господарства вони мають такі функції: роблять знімки з висоти, моніторять поля, створюють 3D-карти, сіють насіння, вносять добрива і хімікати, контролюють посіви, допомагають в іригації, а також контролювати тварин у сільському господарстві.

Одним із застосувань дронів у сільському господарстві є спостереження за посівами без необхідності постійного контролю з боку особи, відповідальної за нагляд за полями. Роботу доповість дрон, оснащений камерами, якими фермер може керувати сам або, піду ще далі, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, що дозволяє збирати дані без втручання людини. Таким чином, можна належним чином контролювати врожай на кількох гектарах. Тож можна визначити такі переваги:

- економляться ресурси, пов'язані з роботою інших сільськогосподарських машин,
- обмежується участь працівника і, отже, витрати, пов'язані з наймом.
- це ідеальне рішення для непередбачених надзвичайних ситуацій, спричинених пожежою або пожежею.

Отже, розглянемо основний перелік робіт, що проводяться за допомогою агродрона. Одним з них є *обприскування* – це одна із галузей сільського господарства, в якій використовується дрон. Маленькі дрони не замінюють машин, призначених для обприскування великих площ, але їх можна успішно використовувати для робіт на невеликих площах. Завдяки точності дрона обприскування може бути виконане з високою точністю. Додатковою перевагою використання дронів для цієї мети є відлякування диких тварин, що харчуються врожаєм. Звук пристрою утримуватиме їх від наближення до полів.

Посадка насіння. З появою нових технологій аграрії стали впроваджувати нові методи посадки насіння. Для цього агро квадрокоптер оснащують необхідним обладнанням, яке може підняти в повітря до 25 кг насіння (такий метод також можна використовувати для внесення добрива або гербіцидів). Це дозволить заощадити час на посадку насіння вручну.

Полив. Устаткування, призначене для зрошення, досить габаритне. Щоб полити ділянку самохідними або причіпними зрошувачами, знадобиться чимало часу, сил. Дрон оснащений телевізором, що дозволяє знаходити місця, де вологи занадто багато, а де вологи недостатньо. Це дозволить налагодити регулярну систему поливу, створити ефективні схеми догляду за культурами, які посприяють гарному врожаю.

Проведення аналізу та збір інформації про стан полів і культур. Ці високотехнологічні апарати допомагають скласти карту 3D формату, яка в реальному часі показує стан полів на даний момент. Це дає можливість фермеру підібрати оптимальні методи догляду за культурами, розрахувати потрібну кількість води для поливу, контролювати обсяг поживних речовин, спираючись на особливості ґрунту.

Моніторинг ділянки. Раніше, щоб спостерігати за ростом культур, досліджувати стан поля, використовували літаки, вертольоти, з яких робили фотографії. Зараз для цих цілей використовують сільськогосподарський квадрокоптер. Знімки, зроблені за допомогою дрона, виходять більш якісними і чіткими.

Це далеко не всі переваги дрону для сільськогосподарських цілей. Сільське господарство, як галузь, яка залежить від погоди та випадкових факторів, часто змінюється. Дрон може легко допомогти вам підготувати докладну документацію у разі пошкодження врожаю через, наприклад, сильний дощ або град. З його допомогою можна зібрати необхідні документи, необхідні страховій компанії або отримання фінансової допомоги від держави. Крім підготовки документації для оптимізації різних процесів, дрон можна використовувати для контролю ефективності роботи співробітників.

Нажаль зараз у нас війна, через це використання агродронів стало не таким доступним. Аграрії повинні мати дозвіл на використання безпілотників для обробки полів.

Отже, агродрони мають багато переваг, серед яких - економія часу на огляд всієї ділянки в пошуках бур'янів або проведення аналізу поля, поліпшення врожайності, можливість запускати дрон для обробки полів у важкодоступних місцях, а також більш оперативна обробка садів та виноградників, можливість працювати в нічний час, проведення обробки після дощу, високоточне внесення розчину, розпилення засобу в безпосередній близькості до рослини, уникнення пошкоджень рослин, мобільність, екологічність (при мінімальній витраті води агрохімія не проникає в ґрунт, що оберігає його та ґрунтові води), легкість використання, прийняття ефективних рішень щодо посівів і самих ділянок.

Список використаних джерел

1. Застосування дронів у сільському господарстві – у чому переваги?
URL: <https://www.0462.ua/list/418023> (дата звернення: 12.11.2023).

2. Використання агродронів в сільському господарстві: все, що потрібно знати. URL: <https://storgom.ua/ua/novosti/ispolzovanie-agrodronov-v-selskom-hozyajstve.html> (дата: звернення 12.11.2023).

*Богдан Кулага, здобувач вищої освіти СВО Магістр,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – к.т.н. доцент Юрій Уткін*

ФУНКЦІОНАЛ СЕРВІСУ МОНІТОРИНГУ ДОСТУПНОСТІ ВЕБСАЙТІВ

Функціонал сервісу моніторингу доступності вебсайтів має велике значення для забезпечення стабільності та ефективності веб-ресурсів. У зв'язку з цим, розуміння різних можливостей цих сервісів є важливим для власників вебсайтів та тих, хто відповідає за їхню доступність.

Метою цього аналізу є огляд та розуміння функціоналу сервісів моніторингу доступності вебсайтів. Розглянуто ключові можливості таких сервісів, їх важливість для власників вебсайтів та важливість розуміння цих можливостей при виборі сервісу для моніторингу доступності.

Функціонал сервісу моніторингу доступності вебсайтів включає в себе низку ключових можливостей, спрямованих на забезпечення стабільності та продуктивності веб-ресурсів. Однією з основних функцій є регулярна перевірка доступності вебсайту. Сервіс відправляє запити на вебсайт та визначає, чи він доступний. У випадку виявлення недоступності, власник отримує сповіщення, що допомагає вчасно реагувати на можливі проблеми.

Деякі сервіси дозволяють вибирати місця, звідки проводитиметься моніторинг, що важливо для оцінки доступності вебсайту для користувачів з різних регіонів світу. Більшість сервісів включають функцію перевірки швидкості завантаження сторінок, що впливає на враження користувачів і SEO.

Додатково, сервіси можуть перевіряти дійсність SSL-сертифікатів на вебсайті для забезпечення безпеки та довіри користувачів.

Можливість налаштування різних способів отримання сповіщень у разі виявлення проблем з доступністю дозволяє власникам вебсайтів швидко реагувати на можливі перебої.

Деякі сервіси надають докладну статистику та аналітичні звіти про доступність та продуктивність вебсайту. Це допомагає аналізувати динаміку та виявляти можливі проблеми, що може бути корисним для подальшого удосконалення вебсайту.

Крім того, сервіси дозволяють використовувати синтетичні тести та моніторити API вебсайту для більш детального аналізу, що дозволяє виявляти проблеми на рівні функціональності та взаємодії з іншими сервісами. Також, деякі сервіси надають можливість моніторити роботу серверів, на яких розміщений вебсайт, і сповіщати про можливі проблеми з серверами.

Функціонал сервісу моніторингу доступності вебсайтів відіграє важливу роль у забезпеченні надійності та продуктивності веб-ресурсів. Розуміння цих можливостей допомагає власникам вебсайтів вибирати сервіси, які відповідають їхнім потребам та вимогам. Вибір правильного

сервісу моніторингу дозволяє вчасно виявляти проблеми та забезпечувати надійну доступність вебсайту для користувачів.

Список використаних джерел

1. UptimeRobot [Інтернет ресурс] <https://uptimerobot.com/>
2. Host-tracker [Інтернет ресурс] <https://www.host-tracker.com/ua/glossary/websitemonitoring>
3. Regery.ua [Інтернет ресурс] <https://regery.ua/uk/tools/site-availability-check>

*Владислав Литвиненко, Сергій Ковпак
здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – к. т. н., доцент Юрій Уткін*

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ З ГЕОДАНИМИ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Геоінформаційні системи (ГІС) – це і технологія, і наука. Вона спирається на просте поняття організації даних у окремі шари, які вирівняні (прив'язані) відносно один одного в географічному просторі.

Формати файлів збереження і обміну географічними даними – це спеціальні стандарти, які визначають, як зберігати, структурувати і передавати геодані між різними програмами та системами. Деякі з найпоширеніших форматів файлів геоданих - це Esri Shapefile, GeoJSON, KML, GeoTIFF та NetCDF. Кожен з цих форматів має свої переваги та недоліки, залежно від типу, обсягу та цілей використання геоданих [1]. Далі наведено характеристики найбільш поширених форматів файлів геоданих:

- KML (Keyhole Markup Language) – це стандартний формат для збереження і обміну географічними даними. Формат KML був розроблений компанією Google для використання в програмах Google Earth і Google Maps. Формат KML дозволяє створювати, редагувати і відображати різноманітні об'єкти на земній поверхні, такі як точки, лінії, полігони, моделі, зображення і т.д. Формат KML базується на мові XML і має відкриту специфікацію, що сприяє його сумісності з різними програмами і платформами.

- Esri Shapefile – це векторний формат, що складається з кількох пов'язаних файлів, які містять геометрію та атрибути об'єктів. Цей формат широко використовується в ГІС-програмах та підтримується багатьма інструментами. Однак він має деякі обмеження, такі як максимальний розмір файлу 2 ГБ, відсутність підтримки кривих Безьє та обмежений набір типів даних.

- GeoJSON - це векторний формат, що базується на JSON (JavaScript Object Notation), який легко читається людиною та машинами. Цей формат добре підходить для веб-картографування та обміну даними через Інтернет. Він підтримує різноманітні типи геометрії, такі як точки, лінії, полігони, мультіполігони тощо. Однак він може бути неефективним для великих наборів даних, оскільки вимагає багато тексту для кодування координат.

- GeoTIFF - це растровий формат, що зберігає геопросторову інформацію разом з піксельними даними у стандартному форматі TIFF (Tagged Image File Format). Цей формат популярний для зображень супутникової та аерофотозйомки, цифрових моделей рельєфу та інших типів растрових даних. Він підтримує різні методи стиснення, що зменшують розмір файлу без втрати якості. Однак він не підтримує векторну графіку або атрибуtnу інформацію.

У залежності від поставлених завдань або потреб користувача можуть бути використані й інші формати файлів, наприклад, CSV (Comma-Separated Values), який може містити географічну інформацію у вигляді координат, а для обміну географічними даними можна використовувати WKT (Well-Known Text) та WKB (Well-Known Binary) формати.

WKT використовує текстове представлення геометричних об'єктів, таких як точки, лінії, полігони тощо. WKB використовує бінарне представлення тих самих об'єктів, що займає менше місця та швидше обробляється. Обидва формати підтримуються багатьма геоінформаційними системами, такими як QGIS, ArcGIS, PostGIS та іншими.

Формат обміну MapInfo (MIF/MID) – це формат файлів, який зазвичай використовується в програмному забезпеченні географічної інформаційної системи (ГІС), включаючи MapInfo Professional. Він призначений для обміну просторовими даними між різними ГІС-платформами та додатками. Файли MIF зберігають векторні дані, такі як точки, лінії та багатокутники, тоді як файли MID містять дані атрибутів, пов'язані з просторовими об'єктами. Формат MIF/MID забезпечує простий і гнучкий спосіб зберігання та обміну геопросторовою інформацією, що робить його широко використовуваним у галузі ГІС [2].

При розробці електронних карт ключовим питанням завжди є висока якість зображення при збереженні хорошої продуктивності. Одним із способів покращення якості відображення є використання шарів базових карт, кожен з яких відображає певний тип даних, наприклад, рельєф, клімат, населення тощо. Шари можуть бути перекладені один на одного, щоб створити комплексне зображення. Різні за призначенням шари наведені на рис.1.

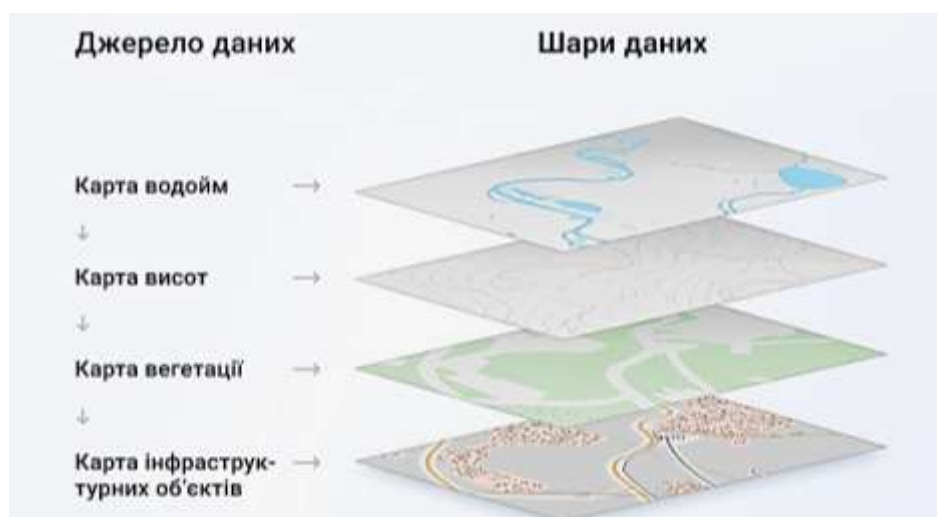


Рисунок 1 – Приклад змістовних шарів інтерактивної карти [3]

Основним шаром виступає так звана базова карта ГІС (класична супутникова карта). За базову може бути використаний будь-який шар. Шари базової карти забезпечують структуру, де відображається динамічна оперативна інформація. Оскільки шари базової карти відносно статичні і

часто не змінюються, їх відображення може бути обчислено один раз і потім використовуватися багаторазово. Зображення шару базової карти обчислюється при першому перегляді області у певному масштабі. Це зображення викликається при повторному перегляді цієї області за того ж масштабу карти.

У спеціальних програмах можна створювати карти, на яких дані динамічно відображаються, щойно вони оновлюються, тому при прийнятті рішень важливо посилається на найновіші дані. Можливо використовувати геокодування, щоб перетворити свої адреси на точки на карті та налаштувати мультимодальні маршрути. Інтерактивні карти створюють захоплюючий досвід, який переносить карти зі статичного вигляду на можливість для користувачів. Покращені деталі та нові перспективи впливають із карти, коли ви збільшуєте масштаб, шукаєте та взаємодієте з даними.

Різні ГІС використовують різні формати та стандарти для збереження та відображення шарів електронних мап. Так, ГІС ArcGIS [1] використовує формат shapefile для збереження векторних даних, а ГІС QGIS - формат GeoJSON. Також різні ГІС можуть мати різну кількість та набір шарів, які доступні для користувача. Наприклад, ГІС Google Maps має шари для дорожньої мережі, супутникових знімків, рельєфу та 3D-моделей будинків, а ГІС OpenStreetMap - для дорожньої мережі, громадського транспорту, велосипедних маршрутів та історичних пам'яток. Особливості шарів електронних мап у різних ГІС залежать від цілей та можливостей кожної системи. Користувачам слід обирати ГІС, яка найкраще відповідає їх потребам та інтересам.

Враховуючи мікрорівень територіальної громади, перспективи використання ГІС надають можливість не лише будувати актуальні карти та регулярно їх оновлювати, але й придатні для вирішення інших задач: виокремлення геопросторових даних з географічних об'єктів, інтеграція різних баз даних (географічна, економічна, медична, інфраструктурна, соціально-демографічна тощо), візуалізація геопросторової статистичної аналітики за рахунок поєднання різних джерел надходження даних (опитування, статистика, растрові знімки), підключення до систем штучного інтелекту тощо.

Список використаних джерел

1. Перелік файлових форматів. *Wikipedia*: відкрита енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA_%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2 (дата звернення: 01.09.2023).
2. Формат обміну MapInfo (MIF / MID). *ASPOSE*: вебсайт. URL: <https://products.aspose.com/gis/uk/net/gis-formats/mif-mid/> (дата звернення: 01.09.2023).
3. ГІС Карти: Види та застосування цифрової картографії. *EOSDA*: вебсайт. URL: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/> (дата звернення: 01.09.2023).

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРУ ПРИСКОРЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ МНОЖЕННЯ МАТРИЦІ НА ВЕКТОР

Матричне множення – операція, яка виконується над двома матрицями, щоб отримати третю матрицю. Якщо матриця A має розміри $m \times n$, а матриця B має розміри $n \times r$, то їхнім матричним множенням є матриця C розміром $m \times r$, де кожний елемент C обчислюється як сума добутків відповідних елементів з матриць A та B . Кожен елемент результуючої матриці C є скалярний добуток відповідних рядка матриці A і стовпця матриці B .

Множення матриці на вектор описується формулою (1) та реалізується за схемою, показаною на рис.1.

$$C_j = \sum_{i=1}^N A_{ij} b_j \quad (1)$$

$$AB = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_{1n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \times b_1 + a_{12} \times b_2 + \dots + a_{1n} \times b_n \\ a_{21} \times b_1 + a_{22} \times b_2 + \dots + a_{2n} \times b_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} \times b_1 + a_{m2} \times b_2 + \dots + a_{mn} \times b_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_{1m} \end{pmatrix}$$

Рисунок 1 – Схема множення матриці на вектор

Матричне множення може бути реалізоване різними алгоритмами. У паралельних обчисленнях використовуються спеціалізовані алгоритми для прискорення обчислень. При побудові паралельного алгоритму врахована матриця інформаційних зв'язків (рис.2).

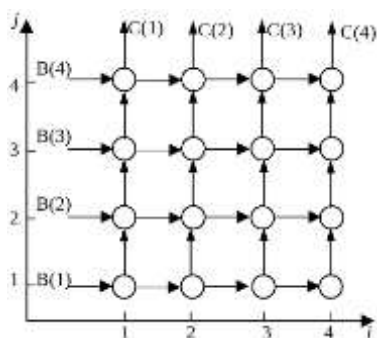


Рисунок 2 – Граф залежностей множення матриці на вектор з локальним зв'язком

Для виконання реалізації паралельних обчислень були виконані наступні дії:

– створено проект консольного додатку DEV C++, у якому відкомпільовано програмний код з використанням бібліотек MS MPI,

– виконано дослідження часу виконання паралельного алгоритму матричного множення для різних обсягів вхідних даних (розмірності матриці) та кількості процесів.

Для того, щоб обчислити прискорення необхідно розділити час виконання послідовного алгоритму на час виконання паралельного алгоритму.

$$S = \frac{t_1}{t_2}$$

S – прискорення,

t_1 – час послідовного алгоритму,

t_2 – час паралельного алгоритму.

Результати розрахунків наведені в табличному вигляді (табл. 1) та у вигляді графіку на рис.3.

Таблиця 1 – Показник прискорення паралельного алгоритму матричного множення

номер тесту	Розмір матриць	послідовний алгоритм	паралельний алгоритм			
			4 процеси		9 процесів	
			час	прискорення	час	прискорення
1	10	0,000000	0,000412	0	0,005806	0
2	100	0,004000	0,003116	1,283697047	0,046049	0,086863993
3	500	0,694000	0,317464	2,186074642	0,463354	1,497774919
4	1000	7,364000	3,937285	1,870324348	3,271212	2,251153395
5	1500	34,182000	15,304650	2,233438857	14,607992	2,339951993
6	2000	70,328000	31,290619	2,247574585	50,115847	1,403308618
7	2500	182,333000	79,569699	2,291487869	89,860745	2,029061744
8	3000	273,772000	142,148424	1,925958743	149,114098	1,835990048

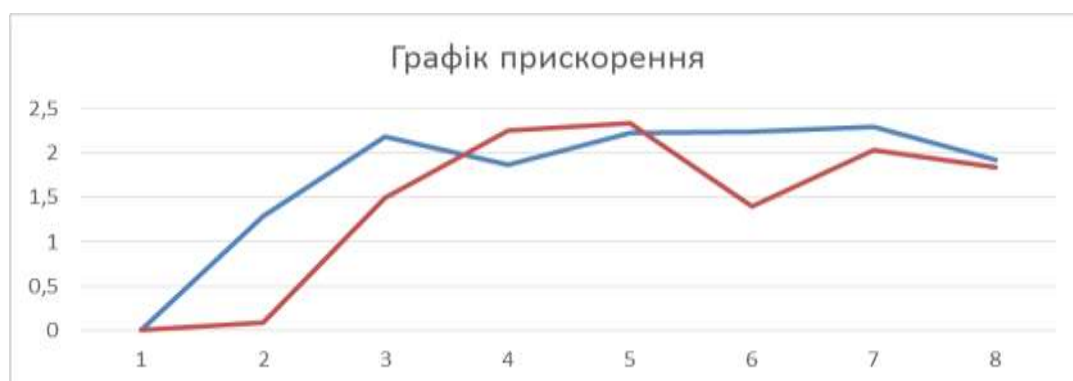


Рисунок 3 – Графік залежності прискорення від номера тестового набору

Прискорення обчислень множення матриць стає особливо важливим в контексті великих даних та високопродуктивних обчислень.

Список використаних джерел

1. Паралельні та розподілені обчислення: навч. посіб. / А. М. Луцків, С. А. Лупенко, В. В. Пасічник. Львів : Магнолія 2006, 2020. 566 с.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕСТУВАННЯ «ЧОРНОГО ЯЩИКА»

Програмне забезпечення та технології, що використовуються під час тестування «чорного ящика» можуть варіюватися в залежності від виду тестування та конкретної стратегії. Розглянемо варіанти програмного забезпечення тестування «чорного ящика», що використовується у різних випадках.

Табл. 1 містить приклади ПЗ для різних класів тестування «чорного ящика».

Таблиця 1 – Програмне забезпечення для різних видів тестування «чорного ящика»

Клас тестування	Інструменти/технології	Опис/використання
Функціональне тестування	Selenium, Appium, JUnit, TestNG, PyTest, Cucumber, SpecFlow	Тестувальні фреймворки для веб та мобільних додатків; автоматизаційні інструменти та BDD-інструменти.
Тестування інтерфейсу користувача (UI)	Protractor, Espresso, Selenium IDE, Katalon Studio, UFT (раніше QTP)	UI-тестувальні фреймворки та інструменти для запису дій користувача; універсальні інструменти для автоматизації тестування UI.
Тестування продуктивності	Apache JMeter, New Relic, LoadRunner, Gatling, BlazeMeter	Інструменти для навантаження, стрес-тестування та моніторингу продуктивності; підтримка різних протоколів та сервісів.
Тестування безпеки	Burp Suite, Wireshark, OWASP ZAP, Nessus, SQLMap	Сканери вразливостей, інструменти для аналізу мережевого трафіку, автоматизоване тестування безпеки.
Тестування відмовостійкості	Chaos Monkey, Gremlin, Simian Army	Фреймворки та інструменти для створення тестів стійкості систем до відмов та симуляції різних видів відмов.
Тестування відповідності стандартам	OWASP ZAP, SonarQube, Veracode	Інструменти для автоматизованого тестування відповідності стандартам безпеки, код-рев'ю, аналізу якості коду.

Функціональне тестування використовує: тестувальні фреймворки, наприклад, Selenium [1] для тестування вебдодатків, Appium [2] для мобільних додатків; інструменти автоматизації тестування, наприклад, JUnit [3], TestNG [4], PyTest [5] для автоматизованого тестування функціональності.

Тестування інтерфейсу користувача (UI тестування) використовує: UI-тестувальні фреймворки, наприклад, Protractor [6] для вебдодатків Angular [7], Espresso [8] для мобільних додатків; інструменти для запису дій

користувача, наприклад, Selenium IDE для створення тестів шляхом запису дій користувача.

Тестування продуктивності: інструменти для навантаження та моніторингу, наприклад, Apache JMeter [9] для тестування навантаження серверів, New Relic [10] для моніторингу продуктивності.

Тестування безпеки: сканери вразливостей, наприклад, Burp Suite [11] для тестування вразливостей в вебдодатках; інструменти для перехоплення та аналізу трафіку, наприклад, Wireshark [12] для аналізу мережевого трафіку.

Тестування відмовостійкості: фреймворки для створення тестів відмовостійкості, як Chaos Monkey [13] для тестування стійкості систем до відмов.

Тестування відповідності стандартам: інструменти для автоматизованого тестування відповідності, як OWASP ZAP [14] для тестування відповідності вебдодатків стандартам безпеки.

Інструменти та фреймворки представлені у табл. 1 є лише деякими з багатьох доступних, які можуть бути використані для специфічних потреб у тестуванні ПЗ. Вибір відповідних інструментів залежить від конкретних цілей тестування, технологічного стеку, а також від ресурсів та вимог проєкту.

Таким чином, загальні рекомендації щодо вибору ПЗ для тестування «чорного ящика» залежать від виду тестування, і полягають у наступному.

Функціональне тестування: Selenium для вебдодатків, Appium для мобільних додатків, JUnit або TestNG для Java-додатків, PyTest для Python-додатків. Слід вибирати інструмент, який найкраще підходить до технологічного стеку проєкту. Для проєктів, що вимагають BDD (Behavior-Driven Development), краще підходять Cucumber [15] або SpecFlow [16].

Тестування інтерфейсу користувача (UI): Protractor для Angular-додатків, Espresso для Android-додатків, Selenium IDE для простих записів дій користувача. Якщо тестування UI важливе для продукту, слід обирати інструменти, які забезпечують широкі можливості для взаємодії з інтерфейсом та його аналізу.

Тестування продуктивності: Apache JMeter для навантажувального тестування, New Relic для моніторингу продуктивності. Слід обирати інструменти, які можуть моделювати реальні умови навантаження та надають детальний аналіз продуктивності.

Тестування безпеки: Burp Suite для тестування вебдодатків, Wireshark для аналізу мережевого трафіку. Важливо обрати інструменти, які надають глибокий аналіз потенційних вразливостей і дозволяють моделювати різні типи атак.

Тестування відмовостійкості: Chaos Monkey для симуляції відмов. Слід використовувати такі інструменти в середовищах з високими вимогами до надійності і доступності, як-то критичні системи чи високонавантажені сервіси.

Тестування відповідності стандартам: OWASP ZAP для перевірки вебдодатків на відповідність стандартам безпеки. Цей тип тестування особливо важливий для вебдодатків, які зберігають чи обробляють конфіденційну інформацію.

Табл. 2 містить вказівки на те, для тестування якого типу програмного забезпечення рекомендуються конкретні інструменти.

Таблиця 2 – Рекомендовані інструменти та сфери їх застосування

Клас тестування	Рекомендовані інструменти та їх застосування	Рекомендації
Функціональне тестування	Selenium (вебдодатки), Appium (мобільні додатки), JUnit/TestNG/PyTest (Java/Python додатки), Cucumber/SpecFlow (BDD)	Вибирайте інструменти відповідно до технологічного стеку вашого проєкту та потреб у BDD.
Тестування інтерфейсу користувача (UI)	Protractor (Angular вебдодатки), Espresso (Android додатки), Selenium IDE (прості записи дій користувача), Katalon Studio/UFT (загальне UI тестування)	Вибирайте інструменти, які забезпечують гнучке тестування UI та підходять для вашої платформи.
Тестування продуктивності	Apache JMeter (навантажувальне тестування серверів), New Relic/LoadRunner/Gatling/BlazeMeter (комплексне тестування продуктивності)	Обирайте інструменти, що дозволяють моделювати реальні умови навантаження і надають детальний аналіз.
Тестування безпеки	Burp Suite (вебдодатки), Wireshark (мережевий аналіз), OWASP ZAP/Nessus/SQLMap (виявлення вразливостей)	Обирайте інструменти для детального аналізу вразливостей та симуляції атак.
Тестування відмовостійкості	Chaos Monkey (тестування стійкості систем до відмов), Gremlin (симуляція різних відмов)	Використовуйте для тестування надійності в критичних системах, де важлива стабільність роботи.
Тестування відповідності стандартам	OWASP ZAP (вебдодатки та безпека), SonarQube (якість коду), Veracode (безпека додатків)	Використовуйте для забезпечення відповідності програмних продуктів стандартам безпеки та якості коду.

Загалом, під час вибору програмного забезпечення для тестування «чорного ящика» важливо враховувати специфіку проєкту, технологічний стек, а також ресурси та компетенції команди. Іноді ефективне тестування вимагає поєднання декількох інструментів для досягнення кращих результатів. Також, при виборі інструментів слід враховувати такі аспекти, як легкість інтеграції з існуючим середовищем розробки, підтримка спільноти, можливості для масштабування та автоматизації. Крім того, важливо

оцінювати можливість адаптації інструментів до змінюваних вимог проєкту та специфіки ринку.

Список використаних джерел

1. Selenium. URL: <https://www.selenium.dev/> (дата звернення: 19.11.2023).
2. Appium. URL: <https://appium.io/docs/en/2.2/> (дата звернення: 19.11.2023).
3. JUnit. URL: <https://junit.org/junit5/> (дата звернення: 19.11.2023).
4. TestNG. URL: <https://testng.org/doc/> (дата звернення: 19.11.2023).
5. PyTest. URL: <https://docs.pytest.org/en/7.4.x/contents.html> (дата звернення: 19.11.2023).
6. Protractor. URL: <https://www.protractortest.org/#/> (дата звернення: 19.11.2023).
7. Angular. URL: <https://angular.io/> (дата звернення: 19.11.2023).
8. Espresso. URL: <https://developer.android.com/training/testing/espresso> (дата звернення: 19.11.2023).
9. Apache JMeter. URL: <https://jmeter.apache.org/> (дата звернення: 19.11.2023).
10. New Relic. URL: <https://newrelic.com/> (дата звернення: 19.11.2023).
11. PortSwigger: вебсайт. URL: <https://portswigger.net/burp> (дата звернення: 19.11.2023).
12. Wireshark. URL: <https://www.wireshark.org/> (дата звернення: 19.11.2023).
13. Chaos Monkey. URL: <https://netflix.github.io/chaosmonkey/> (дата звернення: 19.11.2023).
14. OWASP ZAP. URL: <https://www.zaproxy.org/> (дата звернення: 19.11.2023).
15. Cucumber. URL: <https://cucumber.io/> (дата звернення: 19.11.2023).
16. SpecFlow. URL: <https://specflow.org/> (дата звернення: 19.11.2023).

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Харчова промисловість завжди була ключовою галуззю для забезпечення потреб населення у високоякісних та безпечних продуктах. За останні десятиліття сучасні технології, а особливо інформаційні системи, відіграють важливу роль у поліпшенні ефективності та якості виробництва. Розглянувши різну літературу отримали різні аспекти застосування інформаційних систем у харчових технологіях та їх вплив на виробництво.

1) Роль інформаційних систем в харчовому виробництві: Інформаційні системи відіграють важливу роль у харчовому виробництві, допомагаючи оптимізувати процеси, забезпечувати якість продукції та підвищувати ефективність управління. В цілому, інформаційні системи грають ключову роль у підтримці сучасного харчового виробництва, роблячи його більш ефективним, конкурентоспроможним та відповідальним.

2) Автоматизація та інтеграція виробничих процесів:

Є важливими компонентами сучасного виробництва, включаючи і харчову промисловість. Ці практики сприяють підвищенню ефективності, зниженню витрат та покращенню управління. Ось деякі аспекти автоматизації та інтеграції виробничих процесів у харчовій промисловості такі як автоматизація виробничих ліній-використання автоматичних систем для виготовлення та упаковки продукції дозволяє знизити витрати на робочу силу, підвищити точність та швидкість виробництва, а також забезпечити стандартність продукції. Системи управління виробництвом (MES)-системи дозволяють виробникам моніторити та контролювати всі аспекти виробництва в режимі реального часу. Вони охоплюють планування виробництва, відстеження запасів, контроль якості та інші аспекти оптимізації виробництва. Автоматизовані системи контролю якості-використання сучасних технологій, таких як комп'ютерне зорове спостереження, дозволяє автоматизувати процеси контролю якості продукції, що сприяє виявленню дефектів та удосконаленню якості.

3) Управління якістю продукції за допомогою ІС:

Управління якістю продукції за допомогою інформаційних систем (ІС) є важливим аспектом для підтримки ефективного та ефективного виробництва. ІС можуть включати різноманітні програмні та апаратні засоби для збору, аналізу та управління даними, пов'язаними з якістю продукції. Ось кілька ключових аспектів використання ІС для управління якістю продукції-Системи моніторингу та контролю якості:

Використання сенсорів, пристроїв та автоматизованих систем для вимірювання параметрів якості в режимі реального часу.

Використання систем відслідковування, що дозволяють відстежувати якість на різних етапах виробництва.

Системи управління якістю (QMS):

Впровадження цифрових систем управління якістю для забезпечення відповідності стандартам.

Моніторинг процесів виробництва з використанням аналітики даних для виявлення можливих аномалій чи відхилень в якості.

Аналіз та звітність:

Використання аналітичних інструментів для глибокого аналізу даних про якість та виявлення можливостей для покращень.

Генерація звітів для стеження за показниками якості та виконанням встановлених стандартів.

Інтеграція з іншими бізнес-процесами:

Забезпечення взаємодії систем управління якістю з іншими елементами підприємства, такими як управління ланцюгом постачання та виробництвом.

4)Ефективність ланцюга постачання:

Ефективність ланцюга постачання (Supply Chain Efficiency) є критичним фактором для успішного функціонування підприємства. Ланцюг постачання охоплює всі етапи від постачання сировини до виготовлення продукції та постачання готової продукції клієнтам. Досягнення ефективності в цьому процесі може призвести до численних переваг, таких як зниження витрат, покращення якості продукції, зменшення часу циклу та підвищення задоволеності клієнтів.

5)Забезпечення безпеки та ідентифікація продукції:

Забезпечення безпеки та ідентифікація продукції є важливими аспектами у багатьох галузях, основними є безпека продукції, ідентифікація продукції.

Безпека продукції-кожна галузь може мати свої власні стандарти безпеки, встановлені регуляторними органами або міжнародними організаціями. Вони визначають мінімальні вимоги до безпеки продукції. Ідентифікація продукції- використання унікальних ідентифікаторів на продукції, таких як штрих-коди або QR-коди, дозволяє легко відстежувати та ідентифікувати кожен конкретний екземпляр.

Інформаційні системи у харчових технологіях – це не лише інструмент для оптимізації виробництва, але і ключ до забезпечення високої якості та безпеки продукції. За допомогою автоматизації, контролю якості та оптимізації ланцюга постачання, харчові підприємства можуть ефективно відповідати вимогам сучасного ринку.

Список використаних джерел

1. Збірка конференції CMCIT-2021.pdf
2. Джерело: M. Zhang et al., "Research on Food Production Process Automation Control System Based on SCADA," 2019 4th International Conference on Automation, Control and Robots (ICACR).
3. Джерело: S. Wang et al., "Real-Time Quality Control System for Food Industry Based on Computer Vision," 2018 IEEE 4th International Conference on Computer and Communications (ICCC).

4. Джерело: H. Li et al., "The Application of ERP System in Food Industry," 2019 IEEE 9th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC).

5. Джерело: Y. Liu et al., "Design of Food Safety Traceability System Based on RFID Technology," 2017 International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM).

*Андрій Коротенко, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник – к. ф.-м. н., доцент Олена Копішинська*

КОНЦЕПЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА НА ПРИКЛАДІ «УНІВЕРСАЛ 7»

На українському ринку інформаційних систем були і є широко представлені потужні ERP-системи, що забезпечують рішення в різних сферах діяльності. Найвідомішими ERP-системами, які були впроваджені і використовуються великими й відомими компаніями, є ERP Dynamics 365 компанії Microsoft, а також німецька компанія SAP ERP. Вітчизняними корпоративними системами з пакетними та окремими галузевими рішеннями є платформа MASTER компанії IT-Enterprise з досвідом роботи на IT-ринку більше 15 років, програмний комплекс «Універсал» різних версій від компанії ТОВ «СофтПро» [1], який створений і працює в Україні понад 30 років. Від початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 р. Універсал ERP отримав рецензії від компаній Netpeak та OpenDatabot та пропонується на заміну таких продуктів російського походження, як 1С, BAS, Эльба.

Компанія має кілька версій програмних рішень як для невеликих підприємств, так і для середнього або великого бізнесу, організацій, корпорацій. Для великого бізнесу призначено кілька версій повнофункціональної системи, характеристика яких наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Варіанти та можливості рішень на платформі «Універсал» для великого бізнесу та корпоративних компаній

Версія системи	Розмір користувачів	Склад і можливості кожної версії системи
«Універсал 7»	Рішення для середнього і великого бізнесу, рекомендується від 15 користувачів і більше	ERP – система з повним набором модулів: бухгалтерія, зарплата і кадри; склади; ціни; фінанси; логістика і транспорт; документообіг; CRM; аналітика, гнучка цінова політика, галузеві рішення
«Універсал 7 Web Server»	Рішення для середнього і великого бізнесу, додаткові можливості	Технологія доступу до корпоративних даних за допомогою браузерів, будь-який звіт, створений в Windows додатку Універсал 7, тепер може бути легко адаптований до використання через WEB
«Універсал 7, Mobile»	Мобільні додатки для користувачів «Універсал ERP»	Додатки реалізують функціонал для торгових представників, страхових агентів, працівників складу тощо.
«Універсал 9»	Оновлене рішення для середнього і великого бізнесу, корпоративних клієнтів, засноване на хмарних технологіях	Вся ERP – система з повним набором модулів: виробництво, бухгалтерія, зарплата і кадри; склади; ціни; фінанси; логістика і транспорт; документообіг; аналітика даних, галузеві рішення гнучка цінова політика, масштабованість

На основі даних, наведених у табл. 1, зрозуміло, що перед початком проектної діяльності із вибору і впровадження певної версії системи родини «Універсал» в організації має бути співставлення потреб автоматизації і можливостей обраного рішення для уникнення надлишковості і зайвих витрат. В якості прикладу впровадження ERP розглянуто «Глобинський свинокомплекс».

Підприємство позиціонується на ринку як підприємство національного рівня галузі свинарства [2]. Сталий розвиток підприємства досягнуто за рахунок кількох чинників:

- наявність сучасних технологій та обладнання для розведення утримання, годівлі свиней, збору даних;
- високоякісний генетичний матеріал тварин, племінні породи;
- високий менеджмент на підприємстві і професійна підготовка співробітників.

Підприємство дотримується високих стандартів вирощування поголів'я тварин, підходи точного тваринництва та циклічного виробництва, при якому відбувається відтворення тварин із власним виробництвом кормів. Схему циклічного виробництва представлено на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема циклічного виробництва стійких агросистем

Система включає всі процедури протягом усього виробничого циклу і була розбита на базові підсистеми, які взаємодіють з центральною системою управління точного кругового обороту, що є серцем екосистеми циклічного господарства. Підсистеми включають: виробництво кормів, тваринництво і управління відходами тварин. У рамках процедури підсистеми управління відходами тварин також включено виробництво енергії та органічних добрив у якості побічних продуктів, які можуть бути використані самою системою (кругове управління). Системи точного землеробства та IoT застосовуються в кожній підсистемі для моніторингу та запису параметрів, необхідних для обґрунтованого управління. Кругова виробнича система може отримувати та

обробляти всю інформацію від кожної підсистеми, встановлена на кожному рівні виробництва на фермі та забезпечує результати в просту та керовану форму, яка допомагає користувачам приймати відповідні рішення. Впровадження підходів циклічного точного землеробства сприяє сталому розвитку тваринництва, підвищенню ефективності, зменшенню витрат і мінімізації відходів [3]. Зокрема, ці системи дозволяють контролювати процеси на етапах виробництва, полегшення простежуваності для виробництва сертифікованої продукції.

Вибір версії «Універсал 7» був обґрунтований розмірами підприємства, готовністю персоналу й менеджменту до інновацій, технічним забезпеченням. На сьогодні ПК «Універсал 7» – це складний програмний комплекс, який складається з набору контурів, поєднаних на єдиній платформі. Окрім традиційних контурів (модулів) є можливість до приєднання нових за замовленням користувача. Придатність системи «Універсал 7» до обробки специфічних даних тваринництва підтверджена розробленням спеціального модуля «Тваринництво», який є доволі рідкісним для інших ERP, але добре співпрацює та інтегрується з обліковою та управлінськими частинами системи [4]. Вагомою перевагою системи є вдосконалена архітектура, яка являє собою клієнт-серверну архітектуру на платформі Advantage Database Server версії 9.1 або вище, розробником якої є відома компанія SAP. Загалом, при розробці «Універсал 7» використовуються технології наступних компаній:

- СУБД Advantage Database Server, розробник SAP. ТОВ «СофтПро» є дистриб'ютором Advantage в Україні.

- Мова розробки Xbase++, розробник Alaska Software. СофтПро є технологічним партнером Alaska Software.

Архітектура Advantage Database Server базується на клієнт-серверній моделі, де сервер обробляє запити до бази даних від клієнтських додатків [5]. Сервер може працювати як служба Windows або як окремий процес, що забезпечує більшу гнучкість та надійність. Клієнти підключаються до сервера за допомогою TCP/IP або NetBIOS, що дозволяє використовувати різні мережеві протоколи та конфігурації. Сервер підтримує різні формати файлів баз даних, такі як DBF, ADT, XML та інші, що робить його сумісним з багатьма існуючими джерелами даних. Advantage Database Server (ADS) від SAP – це високопродуктивний, надійний і недорогий сервер баз даних. Його архітектура включає в себе такі елементи:

- словник бази даних Advantage (файл, що закінчується на .add, який посилається на додаткові файли і, в кінцевому рахунку, на файли таблиць);
- серверна сторона псевдоніму (MYADSSERVERMYALIAS);
- сам сервер, на якому працює служба ADS на деякому сокеті (ip:port);
- Advantage Internet Server (AIS).

Сервер також надає можливості для реплікації, тригерів, збережених процедур, повнотекстового пошуку та інших функцій, що покращують продуктивність та функціональність бази даних.

В складі «Універсал» для варіанту «Глобинський свинокомплекс» використано сервер проміжної ланки «Універсал-комунікатор, який забезпечує виконання запитів до бази даних як на читання, так і на запис з виконанням бізнес-правил системи. Запити можуть формуватися програмами сторонніх розробників або сервером додатків «Універсал: web-server». Це дозволило зняти обмеження на обсяги збереженої та оброблюваної інформації, а також підвищило продуктивність системи в цілому за рахунок багатопотокової обробки даних.

Спеціально розроблений контур «Тваринництво» є частиною ERP підприємства. Основне призначення – відстеження і управління життєвим циклом вирощування свиней з урахуванням особливостей племінного відтворення, а також облік всіх видів витрат для розрахунку собівартості готової продукції.

Дослідження характеристик та функціональних можливостей ERP-систем на прикладах західних та вітчизняних рішень показали наявність величезного потенціалу їхнього застосування для підприємств і організацій будь-якого напрямку діяльності та розмірів.

Список використаних джерел

1. SoftPro: офіційний вебсайт. URL: <https://www.wgsoftpro.com/2017/main.php> (дата звернення: 16.10.2023).

2. Максим Кондратович. Український ринок ERP-систем: переваги та недоліки 12 популярних рішень. DOU: вебсайт: URL: https://dou.ua/forums/topic/38715/?gclid=CjwKCAjws--ZBhAXEiwAv-RNlyqMvE1TDBbs2Wgg6iyyHZAiH2aEhTnL_pbSm0UmLRPgAVYjjGlfnBoC R7YQAvD_BwE (дата звернення 30.06.2023).

3. Nisansala P. V. Agricultural information systems and their applications for development of agriculture and rural community, a review study. URL: https://www.academia.edu/2980504/Agricultural_information_systems_and_their_applications_for_development_of_agriculture_and_rural_community_a_review_study.

4. Все новости компании СофтПро. URL: https://www.wgsoftpro.com/pages/all_news_sp_rus.php?id=377.

5. How to create a database for Advantage Database Server (ADS)? STACKOVERFLOW. URL: <https://stackoverflow.com/questions/45669137/how-to-create-a-database-for-advantage-database-serverads>.

