

впровадження програмного забезпечення. Дослідження показало, що DevOps дозволяє автоматизувати процеси, поліпшити співпрацю між командами, зменшити ризики та покращити якість та швидкість розробки та впровадження програмного забезпечення. Наведені приклади успішної реалізації DevOps методології свідчать про її ефективність у великих організаціях. Впровадження DevOps може стати важливим кроком у покращенні процесів розробки та впровадження програмного забезпечення, сприяючи зростанню конкурентоспроможності організації.

### Література

1. Gene Kim, Kevin Behr, George Spafford. The Phoenix Project: January 10, 2013. С. 345.
2. Джин Кім, Джек Хамбл, Патрік Дебва. Як домогтися зручності, надійності і безпеки світового рівня в кампаніях. Фабула, 2023. 480 С.

ПОНОМАРЕНКО Н.В., ДЕМКІВСКА Т.І.

### ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ APPLE, ПОВ'ЯЗАНИХ З МАШИНИМ НАВЧАННЯМ

PONOMARENKO N.V., DEMKIVSKA T.I.

#### AN OVERVIEW OF APPLE'S MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES

*In the rapidly digitalizing world, the need for robust, responsive, and intelligent systems is paramount. Machine Learning (ML), a subset of artificial intelligence (AI), stands at the forefront of providing such capabilities. Within the Apple ecosystem, ML is harnessed through pre-trained frameworks like Vision, Natural Language, Sound Analysis and Speech or something like CoreML and CreateML that provide APIs to train your own models for specific tasks and integrate them into the OS, fostering a rich experience for both users and developers.*

*This article delves into some of these frameworks, discussing the challenges they address and their practical application in software development. To better illustrate these concepts, an application has been developed, showcasing these possibilities and shedding light on Apple's native UI development framework, SwiftUI.*

### Вступ

У сучасному світі розробка програмного забезпечення стає все більш складним завданням, яке вимагає від розробників не лише глибоких знань програмування, але й використання новітніх технологій. Однією з найбільш впливових екосистем у сфері розробки програмного забезпечення є екосистема Apple. Apple, як виробник популярних продуктів, таких як iPhone, iPad та Mac, надає розробникам широкі можливості для створення інноваційних додатків та сервісів.

В останні роки машинне навчання стало однією з ключових галузей в інформаційних технологіях. Воно відіграє важливу роль у багатьох сферах, включаючи обробку даних, розпізнавання образів, рекомендаційні системи та автоматичне управління. Машинне навчання дає змогу

програмному забезпеченню "навчитися" на основі великого обсягу даних та здійснювати складні аналітичні та прогностичні завдання.

Працюючи в екосистемі Apple, розробники отримують доступ до різноманітних інструментів та технологій, що дозволяють впроваджувати машинне навчання у свої проекти.

### **Основна частина**

Екосистема Apple відрізняється цілісністю та взаємодією між різними продуктами. Це створює сприятливе середовище для розробників, які мають можливість створювати додатки, що працюють на всіх платформах Apple: iOS, macOS, watchOS та tvOS. Ця екосистема спирається на потужну мову програмування Swift.

Swift є сучасною, безпечною та ефективною мовою програмування, розробленою спеціально для платформ Apple. Вона пропонує високий рівень експресивності та простоти використання, що дозволяє розробникам швидко створювати надійне та ефективне програмне забезпечення. Swift також має потужну систему типів та безпеку, яка сприяє уникненню помилок та полегшує розробку складних додатків.

Основою розробки інтерфейсів користувача для додатків в екосистемі Apple є фреймворк SwiftUI. Він пропонує декларативний підхід до розробки інтерфейсів, де ви можете описувати, як ваш інтерфейс має виглядати та вести себе, замість написання великої кількості коду. Наразі такий підхід є трендом, що приходить на заміну імперативному програмуванню. Що підтверджує також випуск компанією Google свого фреймворку Jetpack Compose, який у свою чергу також слідує парадигмі декларативного програмування. Це робить розробку користувацького інтерфейсу більш простою, зрозумілою та ефективною. SwiftUI дозволяє створювати додатки, які працюють як на пристроях з екранами сенсорного керування, так і на пристроях з клавіатурою та мишею.

В області машинного навчання Apple пропонує ряд потужних фреймворків. Vision, наприклад, - це фреймворк для аналізу зображень та відео, який дозволяє створювати додатки з можливістю розпізнавання обличчя, слідкуванням за об'єктами на відео, визначенням тексту на зображеннях та багато іншого.

У свою чергу, Natural Language - це інструмент для роботи з текстом, який може проводити лемматизацію, морфологічний аналіз, визначення частин мови та багато іншого. З його допомогою можна створити додатки, які здатні аналізувати та обробляти текст на природній мові.

Sound Analysis - це фреймворк, який дозволяє додаткам визначати та розпізнавати звуки в аудіопотоці. Це може бути корисним для створення додатків, що реагують на звукові події в реальному світі.

Speech - це фреймворк, який дозволяє додаткам транскрибувати живу мову та перетворювати її на текст. Цей інструмент може бути

корисним у великому спектрі сценаріїв, від додатків для заміток до більш складних задач, як-от аналіз настрою користувача.

Для безпосередньої інтеграції моделей машинного навчання в додатки, Apple пропонує Core ML. Він надає розробникам можливість використовувати сучасні алгоритми машинного навчання для створення більш інтелектуальних додатків.

В свою чергу, Create ML надає інтерфейс для створення та тренування моделей машинного навчання. З його допомогою розробники можуть використовувати свої дані для створення власних моделей машинного навчання, які потім можуть бути інтегровані в додатки за допомогою Core ML.

Таким чином, розробники в екосистемі Apple мають у своєму розпорядженні широкий спектр інструментів для створення додатків з можливостями машинного навчання. Використання цих потужних фреймворків разом із SwiftUI дозволяє створити багатофункціональні, інтуїтивні та ефективні додатки, які виглядають та відчуються як частина екосистеми Apple.

### **Висновки**

У цій статті було досліджено та проаналізовано різноманітні технології машинного навчання, які надає Apple розробникам у своїй екосистемі. Ці технології, включаючи SwiftUI, Core ML, Create ML та спеціалізовані фреймворки, такі як Vision, Natural Language, Sound Analysis та Speech, дозволяють розробникам створювати програми з передовими алгоритмами машинного навчання для обробки зображень, розпізнавання тексту та аналізу звуку.

Переваги використання цих технологій у розробці програмного забезпечення для екосистеми Apple включають:

- висока продуктивність та швидкість обробки завдяки оптимізованому апаратному забезпеченню Apple;
- інтеграція з потужними функціями та сервісами, які пропонує Apple, забезпечує розробникам широкі можливості для створення інноваційних додатків;
- простота використання та зручність розробки завдяки SwiftUI та іншим інтуїтивним інструментам.

Аналіз показав, що використання технологій машинного навчання в програмному забезпеченні для екосистеми Apple може призвести до таких результатів:

- покращення продуктивності та ефективності додатків завдяки автоматизованому аналізу даних та прийняттю розумних рішень;
- забезпечення високоякісного взаємодії з користувачем через розпізнавання образів, тексту та звуку;
- підвищення персоналізації та адаптивності додатків для кращого відповіді на потреби користувачів.

Дослідження та аналіз результатів свідчать про значні переваги та можливості, які вони пропонують розробникам у сфері машинного навчання.

### Література

1. Apple's Machine Learning [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://developer.apple.com/machine-learning/>
2. Mars Geldard, et al. Practical Artificial Intelligence with Swift. O'Reilly, 2019. - 493

ТКАЛЕНКО О.С., ДЕМКІВСЬКА Т. І.

## ПРОГНОЗУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄМІВ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ КОМПАНІЇ

TKALENKO O.S., DEMKIVSKA T. I.

### SOFTWARE DEVELOPMENT FOR FORECASTING USE OF THE ENERGY RESOURCES COMPANY

*Annotation: This article discusses the development of software that utilizes a multiplicative time series model to predict energy consumption. The software aims to analyze general energy usage trends within a company and anticipate future consumer behavior. The study involves aligning the input time series using the moving average method, evaluating the seasonal component, and performing analytical leveling of the data. The model parameters are estimated, and the adequacy of the model is assessed. Ultimately, the software provides a forecast of the company's electric power usage.*

*The keywords associated with this article include multiplicative model, time series, trend, seasonal component, application development, and forecasting.*

### Вступ

Прогнозування майбутнього використання енергоресурсів є важливим аспектом для успішної діяльності будь-якого підприємства. Це має прямий вплив на обсяги природних ресурсів, які будуть потрібні для виробництва, а також на фінансові витрати, пов'язані з цими ресурсами. Розробка спеціалізованого програмного забезпечення може значно спростити процес управління ресурсами в компанії.

Використання такого програмного забезпечення дозволяє компанії аналізувати тенденції використання енергоресурсів та здійснювати передбачення на майбутнє щодо споживачів. Це дає можливість компанії