

УДК 004

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (физико-математические науки, экономические науки)

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕСА

Мурлин Алексей Георгиевич
Кандидат технических наук, доцент
информационных систем и программирования
RSCI SPIN-code: 4991-8507
murlinag@mail.ru

Аль-Сельви Таймор Анас Абдулла
студент кафедры информационных систем и программирования.
SPIN-код: 7872-5836
timooranas@mail.ru

Альжарамани Раафат
студент кафедры информационных систем и программирования.
ФГБОУ ВО “Кубанский государственный технологический университет”, Краснодар, Россия, 350072, улица Московская, 2

Актуальность использования искусственного интеллекта AI (Artificial Intelligence), дополненной реальности и Интернета вещей обусловлена стремительным развитием цифрового окружения и необходимостью адаптации компаний к рыночным изменениям. Эти технологии оптимизируют операционные процессы, создают новые возможности для взаимодействия с клиентами и повышают конкурентоспособность. Статья демонстрирует примеры внедрения AI для персонализации клиентского опыта, дополненной реальности AR (Augmented Reality) для улучшения пользовательского взаимодействия и IoT (Internet Of Things) для управления устройствами. Анализ этих аспектов подчёркивает значимость современных технологий в цифровизации бизнес-процессов и их влияние на результаты деятельности организаций

Ключевые слова: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ, МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-209-002>

UDC 004

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics (physical and mathematical sciences, economic sciences)

THE USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN MOBILE APPLICATIONS TO IMPROVE BUSINESS EFFICIENCY

Murlin Alexey Georgievich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Information Systems and Programming
RSCI SPIN code: 4991-8507
murlinag@mail.ru

Al-Selwi Taimor Anas Abdullah
student of the Department of Information Systems and Programming
RSCI SPIN-code: 7872-5836
timooranas@mail.ru

Aljaramany Raafat
student of the Department of Information Systems and Programming
Raafat.aljaramany@mail.ru
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

This article explores the application of modern technologies in mobile applications to enhance business efficiency. The relevance of technologies such as artificial intelligence, augmented reality, and the Internet of Things is driven by the rapidly evolving digital environment, where companies must adapt to market changes and meet heightened consumer demands. These technologies not only optimize operational processes but also create new opportunities for customer interaction, leading to increased competitiveness. The article highlights examples of AI for personalizing customer experiences, AR for improving user interaction, and IoT for device management. The analysis underscores the significance of modern technologies in digitizing business processes and their impact on organizational performance

Keywords: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AUGMENTED REALITY, INTERNET OF THINGS, MOBILE APPLICATIONS

Актуальность современных технологий в бизнесе обусловлена стремительно развивающимся цифровым окружением, в рамках которого компании сталкиваются с необходимостью адаптации к изменениям на рынке и удовлетворения повышенных требований потребителей. Успех организаций теперь во многом зависит от их способности интегрировать и эффективно использовать такие технологии, как искусственный интеллект, дополненная реальность и Интернет вещей. Эти инструменты не только оптимизируют операционные процессы, но и способствуют созданию новых возможностей для взаимодействия с клиентами, что в свою очередь ведёт к повышению конкурентоспособности.

Проведено исследование современных технологий разработки мобильных приложений, которые способствуют повышению эффективности бизнеса. Особое внимание уделено внедрению AI для персонализации клиентского опыта, использованию AR для улучшения пользовательского взаимодействия и интеграции IoT для управления устройствами. Анализ указанных аспектов позволит подчеркнуть значимость современных технологий в цифровизации бизнес-процессов и их влияние на результаты деятельности организаций.

Современные технологии, такие как искусственный интеллект, дополненная реальность и Интернет вещей, играют ключевую роль в трансформации бизнес-ландшафта.

Искусственный интеллект — Представляет собой область компьютерных наук, сосредоточенную на создании систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. AI включает в себя машинное обучение, обработку естественного языка и анализ больших данных. Эти технологии позволяют компаниям автоматизировать процессы, принимать более обоснованные решения на основе аналитики и предлагать персонализированные решения для клиентов.[1][2][3]

Дополненная реальность — это технология, которая накладывает виртуальные элементы на реальное окружение, улучшая восприятие информации. AR находит применение в различных сферах, включая образование, маркетинг и обучение, позволяя пользователям взаимодействовать с цифровым контентом в реальном времени. Например, AR может быть использована для визуализации продукции в пространстве пользователей или для обучения персонала через иммерсивные интерфейсы. .[1][2] [3]

Интернет вещей — Представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, которые обмениваются данными через интернет. IoT обеспечивают сбор и анализ информации для оптимизации процессов, улучшения логистики и повышения уровня сервиса. Устройства, интегрированные в IoT, позволяют бизнесам мониторить параметры в реальном времени и принимать решения на основе собранных данных. .[1][2] [3]

Теоретические исследования в области применения современных технологий в бизнесе фокусируются на последствиях внедрения AI, AR и IoT для управленческих и операционных процессов. Во-первых, внедрение AI позволяет компаниям углубить анализ клиентских данных, что ведёт к улучшению сегментации рынка и повышению удовлетворённости клиентов. Во-вторых, AR способствует созданию более интерактивного и запоминающегося пользовательского опыта, что увеличивает уровень вовлеченности потребителей и способствует росту продаж. .[1][2] [3]

IoT, в свою очередь, пересматривает традиционные бизнес-модели, позволяя организациям разрабатывать новые подходы к управлению активами и ресурсами. Технологии IoT ведут к повышению эффективности через автоматизацию процессов и повышение точности анализа данных, что крайне важно в условиях растущей конкуренции. .[1][2] [3]

В целом, теоретические исследования подтверждают, что интеграция AI, AR и IoT в бизнес-процессы не только способствует оптимизации затрат и улучшению операционной эффективности, но и открывает новые горизонты для инноваций и развития на рынке. [1][2] [3]

На рисунке 1 представлена обобщённая схема влияния внедрения современных технологий на ключевые аспекты бизнес-деятельности.

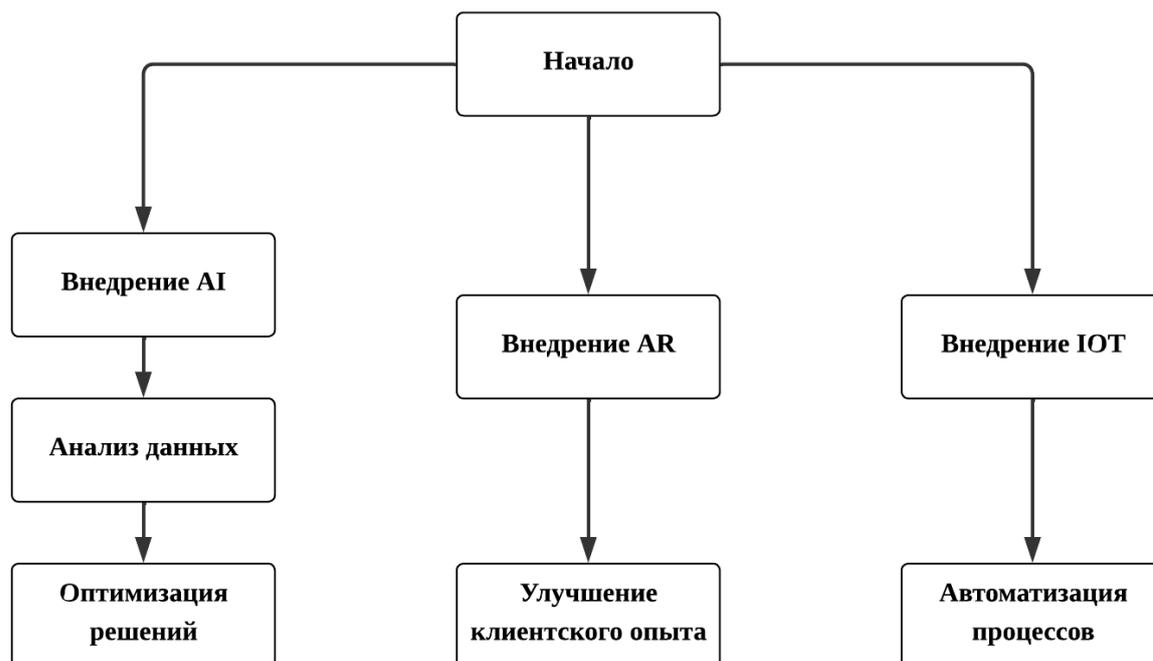


Рис. 1. Блок-схема интеграции технологий в бизнес.

Одной из наиболее практичных реализаций AI в мобильных приложениях является система персонализированных рекомендаций. Такие алгоритмы анализируют поведение пользователей и предлагают релевантные товары или услуги, тем самым увеличивая конверсию и удержание клиентов.

Данный код иллюстрирует применение модели TensorFlow Lite для рекомендации продуктов на основе пользовательских данных в Android-приложении. Модель загружается из файла и используется для генерации рекомендаций на основе входных данных пользователя. Полученные результаты преобразуются в список наименований продуктов.

```
class ProductRecommender(context: Context) {
    private val model: Interpreter

    init {
        val modelFile = loadModelFile(context, "recommendation_model.tflite")
        model = Interpreter(modelFile)
    }

    fun recommendProducts(userData: FloatArray): List<String> {
        val input = arrayOf(userData)
        val output = Array(1) { FloatArray(5) } // 5 рекомендованных продуктов
        model.run(input, output)
        return parseOutput(output[0])
    }

    private fun loadModelFile(context: Context, fileName: String): MappedByteBuffer {
        val assetFile = context.assets.openFd(fileName)
        return FileInputStream(assetFile.fileDescriptor).channel.map(
            FileChannel.MapMode.READ_ONLY,
            assetFile.startOffset,
            assetFile.declaredLength
        )
    }

    private fun parseOutput(output: FloatArray): List<String> {
        return listOf("Product A", "Product B", "Product C", "Product D", "Product E")
    }
}

class MainActivity : AppCompatActivity() {
    private lateinit var recommender: ProductRecommender

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        recommender = ProductRecommender(this)
        val userData = floatArrayOf(0.8f, 0.6f, 0.3f)
        val recommendations = recommender.recommendProducts(userData)
        Log.d("AI_Recommendations", "Рекомендованные продукты:
        ${recommendations.joinToString()}")
    }
}
```

Интеграция технологий AI, AR и IoT в мобильные приложения предоставляет компаниям широкие возможности для роста и повышения эффективности. Представленный пример с использованием TensorFlow Lite показывает, как можно встроить интеллектуальную систему рекомендаций в Android-приложение и тем самым сделать его более полезным и привлекательным для пользователей.

Такие решения не просто технологическая мода, а стратегически важный элемент цифровой трансформации бизнеса.

Данный программный код реализует применение технологии дополненной реальности для отображения информации о продукте при наведении камеры на штрих-код. С использованием ARKit и Vision приложение осуществляет распознавание штрих-кодов и в режиме реального времени выводит соответствующие данные о продукте.

```
import ARKit
import Vision

class ARProductViewController: UIViewController, ARSCNViewDelegate {
    @IBOutlet var arSceneView: ARSCNView!
    let barcodeRequest = VNDetectBarcodesRequest()

    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()
        arSceneView.delegate = self
        let configuration = ARWorldTrackingConfiguration()
        arSceneView.session.run(configuration)
    }

    func session(_ session: ARSession, didUpdate frame: ARFrame) {
        let imageBuffer = frame.capturedImage
        let requestHandler = VNImageRequestHandler(cvPixelBuffer: imageBuffer, options: [:])

        do {
            try requestHandler.perform([barcodeRequest])
            guard let results = barcodeRequest.results else { return }

            for result in results {
                if let payload = result.payloadStringValue {
                    showProductInfo(barcode: payload) // Получение данных продукта из API
                }
            }
        } catch {
            print("Ошибка распознавания штрих-кода")
        }
    }

    func showProductInfo(barcode: String) {
        let productNode = SCNNode()
        productNode.geometry = SCNText(string: "Цена: 299 р.\nРейтинг: ☆☆☆☆",
extrusionDepth: 0.1)
        arSceneView.scene.rootNode.addChildNode(productNode)
    }
}
```

В этом коде используется ARKit для отслеживания положения устройства и отображения 3D-информации в реальном пространстве. Применяет Vision Framework для распознавания штрих-кодов с помощью камеры. После идентификации продукта отображает информацию о нём прямо в AR-сцене.

Такой подход идеально подходит для розничной торговли, презентаций на выставках, навигации по складу или для обучения персонала.

В приложении для ОС Android код демонстрирует загрузку модели AI и использование изображений для классификации. TensorFlow Lite используется для оптимизации работы на мобильных устройствах, позволяя интегрировать AI-решения без значительных затрат ресурсов.

В приложении для IOS код показывает, как использовать ARKit для добавления простого виртуального объекта в реальный мир, используя камеру устройства. ARKit автоматически отслеживает движения и положение устройства, создавая иммерсивный опыт для пользователей.

Эти примеры иллюстрируют, как современные технологии, такие как AI и AR, могут быть эффективно интегрированы в мобильные приложения для улучшения взаимодействия с пользователями и повышения их функций.

Современные исследования в области цифровой трансформации бизнеса подчёркивают важность использования технологий Интернета вещей для автоматизации логистических и операционных процессов. В частности, в контексте управления складскими запасами, IoT позволяет существенно повысить точность, своевременность и эффективность учёта товаров, минимизируя человеческий фактор и ускоряя реакцию на изменения в спросе.

Одним из базовых инструментов для реализации IoT-решений в мобильных и облачных инфраструктурах является протокол MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), ориентированный на передачу данных между устройствами в реальном времени.

Приведён программный код на языке Python, иллюстрирующий реализацию IoT-модуля для автоматического управления запасами товаров. Представленный фрагмент реализует клиентское приложение,

взаимодействующее с MQTT-брокером, которое получает данные об остатках и отправляет обновления об изменениях инвентаря при продаже товаров.

```
import paho.mqtt.client as mqtt

import json

# Настройки MQTT
BROKER = "iot.eclipse.org"
TOPIC_INVENTORY = "store/inventory/update"
TOPIC_ALERT = "store/inventory/alert"

# Подключение к брокеру
def on_connect(client, userdata, flags, rc):
    print("Connected to IoT Broker")
    client.subscribe(TOPIC_ALERT)

# Обработка входящих сообщений (например, предупреждение о низком остатке)
def on_message(client, userdata, msg):
    payload = json.loads(msg.payload.decode())
    if payload["status"] == "low_stock":
        print(f"Alert: Low stock for product {payload['product_id']}!")

# Инициализация MQTT клиента
client = mqtt.Client()
client.on_connect = on_connect
client.on_message = on_message
client.connect(BROKER, 1883)
client.loop_start()

# Обновление запасов при продаже товара
def update_inventory(product_id, quantity):
    payload = {
        "product_id": product_id,
        "quantity": quantity,
        "action": "sell"
    }
    client.publish(TOPIC_INVENTORY, json.dumps(payload))

# Пример использования: продажа 3 единиц товара с ID 101
update_inventory("101", 3)
```

Интеграция подобного IoT-модуля в мобильное приложение способствует автоматизации операций, повышению точности управления ресурсами и предотвращению дефицита товаров, особенно в розничной

торговле. Это, в свою очередь, позволяет бизнесу оперативно реагировать на изменения спроса и устранять издержки, связанные с несвоевременными поставками.

В результате проведённого анализа можно сделать ряд ключевых выводов о потенциале современных технологий для повышения эффективности бизнеса с использованием мобильных приложений. Интеграция таких технологий, как искусственный интеллект, дополненная реальность и Интернет вещей, значительно преобразует традиционные бизнес-процессы и создаёт новые возможности для взаимодействия с клиентами.

Первым важным выводом является то, что AI способствует персонализации контента и улучшению клиентского опыта. Благодаря анализу данных о поведении пользователей, приложения могут предоставлять индивидуализированные предложения, что повышает удовлетворённость клиентов и способствует росту продаж.

Вторым моментом следует подчеркнуть использование, которое не только улучшает визуализацию продуктов, но и усиливает вовлечённость пользователей. AR-технологии создают уникальные возможности для взаимодействия, позволяя клиентам принимать более обоснованные решения на этапе покупки, что в свою очередь снижает уровень возвратов и повышает уровень лояльности клиентов.

Третьим ключевым аспектом является интеграция в мобильные приложения, которая открывает новые горизонты для управления устройствами и автоматизации процессов. Возможность удалённого управления и мониторинга устройств повышает удобство использования и улучшает оперативность реагирования на изменения в потребностях пользователей.

Таким образом, современные технологии в мобильных приложениях представляют собой мощный инструмент для повышения

общей эффективности бизнес-моделей. Применение AI, AR и IoT не только оптимизирует операционные процессы, но и создаёт дополнительные ценности для клиентов, что ведёт к укреплению позиций компаний на рынке. В условиях постоянно меняющегося цифрового мира компании, которые активно внедряют эти технологии, обладают значительным конкурентным преимуществом, что позволяет им адаптироваться к вызовам и требованиям современного бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровая Трансформация Отраслей: Стартовые Условия И Приоритеты <https://Conf.Hse.Ru/Mirror/Pubs/Share/463148459.Pdf>
2. Митчелл М. «Идиот или гений? Как работает и на что способен искусственный интеллект» — книга с историей развития ИИ, его возможностями и ограничениями — <https://timeweb.com/ru/community/articles/chto-prochitat-o-neyrosetyah-v-2025-godu-15-knig-o-primenenii-ii-v-biznese-i-zhizni>
3. Кириллов А. А. Интернет вещей: архитектура, протоколы и безопасность. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 352 с. <https://dmkpress.com/>
4. Dynamic Ui/Ux Adaptation In Mobile Apps Using Machine Learning For Individualized User Experiences — https://www.researchgate.net/publication/386376034_Dynamic_Uiux_Adaptation_In_Mobile_Apps_Using_Machine_Learning_For_Individualized_User_Experiences
5. Иванов В. М., Сесекин А. Н. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов. — М.: Юрайт, 2022. — 280 с. <https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-472061>

REFERENCES

1. Cifrovaja Transformacija Otrasej: Startovye Uslovija I Prioritety <https://Conf.Hse.Ru/Mirror/Pubs/Share/463148459.Pdf>
2. Mitchell M. «Idiot ili genij? Kak rabotaet i na chto sposoben iskusstvennyj intellekt» — kniga s istoriej razvitija II, ego vozmozhnostjami i ogranichenijami — <https://timeweb.com/ru/community/articles/chto-prochitat-o-neyrosetyah-v-2025-godu-15-knig-o-primenenii-ii-v-biznese-i-zhizni>
3. Kirillov A. A. Internet veshhej: arhitektura, protokoly i bezopasnost'. — M.: DMK Press, 2021. — 352 s. <https://dmkpress.com/>
4. Dynamic Ui/Ux Adaptation In Mobile Apps Using Machine Learning For Individualized User Experiences — https://www.researchgate.net/publication/386376034_Dynamic_Uiux_Adaptation_In_Mobile_Apps_Using_Machine_Learning_For_Individualized_User_Experiences
5. Ivanov V. M., Seseikin A. N. Intellektual'nye sistemy: uchebnik i praktikum dlja vuzov. — M.: Jurajt, 2022. — 280 s. <https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-472061>