

УДК 338.24:004

**ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ
ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПИТОМНИКЕ ПОРОДИСТЫХ
СОБАК****С.Н. Широбокова, Д.П. Зубова, С.А. Семенист**ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»,
Новочеркасск, email: Shirobokova_SN@mail.ru

Аннотация. Рассматривается информационно-аналитическая система с функционалом, поддерживающим распознавание поведенческих сценариев в видеопотоке и обработку документов со сложной структурой с помощью методов искусственного интеллекта для информационной поддержки принятия управленческих решений в питомнике породистых собак. Описана общая архитектура программного решения, включающего основную систему учета деятельности питомника, которая реализована на платформе «IC:Предприятие», и компонент по работе с искусственным интеллектом, разработанный на языке программирования Python. На основе обработки непрерывно поступающих данных с видеокамер наблюдения в многопоточном режиме производится анализ поведения животного и посещения животного сотрудниками организации за заданный интервал наблюдения с целью выявления аномального поведения животных. Это дает возможность держать под контролем наблюдение за вольерами, реагировать сотрудникам только на ситуации, требующие их непосредственного вмешательства и выявлять животных, непригодных для обучения на поводьях. Также система позволяет выявлять отклонение персонала организации от графика посещения собаки, позволяя руководству организации эффективнее контролировать качество работы сотрудников.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, искусственный интеллект, поддержка принятия решений, управление питомником породистых собак, IC:Предприятие, Python.

**AN INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO SUPPORT
MANAGEMENT DECISION-MAKING IN A PEDIGREE DOG KENNEL****S.N. Shirobokova, D.P. Zubova, S.A. Semenist**

FSBEI HE «Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)», Novocherkassk, email: Shirobokova_SN@mail.ru

Abstract. An information and analytical system with functionality supporting the recognition of behavioral scenarios in a video stream and the processing of documents with a complex structure using artificial intelligence methods for information support of managerial decision-making in a pedigree dog kennel is considered. The general architecture of the software solution, which includes the main accounting system for the nursery's activities, is described, which is implemented on the platform "IC:Enterprise", and an artificial intelligence component developed in the Python programming language. Based on the processing of continuously incoming data from video surveillance cameras in multithreaded mode, the behavior of an animal and visits to an animal by employees of the organization are analyzed for a given observation interval in order to identify abnormal behavior of animals. This makes it possible to keep the supervision of the enclosures under control, to respond to employees only to situations requiring their direct intervention and to identify animals unsuitable for training as guides. The system also allows you to identify deviations of the organization's staff from the schedule of dog visits, allowing the organization's management to more effectively monitor the quality of employees' work.

Keywords: information and analytical system, artificial intelligence, decision support, pedigree dog kennel management, IC:Enterprise, Python.

Дата поступления статьи в редакцию: 20.06.2025

Дата принятия статьи в печать: 25.07.2025

Введение

С внедрением информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта (ИИ), процесс принятия решений в организациях претерпевает значительные изменения – открываются новые возможности для информационной поддержки принятия управленческих решений, анализа данных, автоматизации рутинных операций и оптимизации бизнес-процессов [1,2]. Как объект автоматизации питомник породистых собак включает множество бизнес-процессов управленческого учета, нуждаю-

щихся в информационной поддержке с помощью цифровых инструментов: учет животных (ведение базы данных собак с информацией о родословной, здоровье, вакцинациях, продажах и хранением другой важной информации), ведение документации, управление вязками и родами, взаимодействие с клиентами и др. Возможными вариантами использования технологии искусственного интеллекта могут быть анализ поведенческих паттернов [3] собак на основе видеопотока в реальном времени, а также оптическое распознавание машинописного текста со сканов документов собак.

Цель исследования

Исследование применимости искусственного интеллекта и средств автоматизации для поддержки принятия решений в управлении процессами питомника породистых собак: разведение питомцев, обслуживание клиентов, дрессировка и подготовка собак-поводырей по специализированным программам обучения. Разработка информационно-аналитической системы, в рамках которой применение методов машинного обучения и компьютерного зрения позволит сократить трудозатраты рядового персонала организации и обеспечить формирование качественной аргументационной базы для упрощения процессов принятия управленческих решений, в том числе в племенной и воспитательной работе.

Объект и методы исследования

Современные питомники породистых собак сталкиваются с необходимостью оперативного анализа больших объёмов данных в режиме реального времени с целью выявления закономерностей и тенденций, которые могут быть неочевидны для рядовых специалистов-аналитиков [4], и ведения автоматизированного учета бизнес-процессов. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет повысить эффективность принятия решений, снизить влияние человеческого фактора и обеспечить непрерывный мониторинг с целью формирования объективной картины текущего положения дел в питомнике. Преимуществом и возможностями ИИ заключается в его способности анализировать большие объёмы данных.

Научно-техническими особенностями разработанной информационно-аналитической системы являются:

- использование сверточных нейронных сетей (CNN), оптического распознавания символов (OCR), алгоритмов и методов компьютерного зрения, в частности, бинаризации методом Оцу, вероятностного преобразования Хафа, алгоритма топологического структурного анализа оцифрованных двоичных изображений с помощью следования границам для поиска контуров для решения задачи распознавания обработки документов со сложными структурами (например, родословных животных);

- использование рекуррентных нейронных сетей с возможностью изучать долгосрочные зависимости (LSTM), использование алгоритмов детекции объектов в режиме реального времени для поиска человека в кадре (YOLOv11);

- LSTM-модель, специально обученная с учетом специфики работы питомника породистых собак для анализа видеопотока с целью распознавания поведенческих паттернов животных по ключевым точкам [5], найденным модифицированной и дообученной моделью YOLO-pose;

- использование многопоточности (threading) для эффективного распределения вычислительных ресурсов и поддержки выполнения нескольких независимых друг от друга операций без существенной потери производительности;

- применение рекурсивного алгоритма расчёта коэффициента инбридинга для собак, участвующих в вязке, основанного на формуле Райта, который позволяет в автоматизированном режиме определять степень родства между животными и обеспечивает возможность принятия обоснованных и генетически взвешенных решений при планировании вязок;

- автоматический запуск потоков мониторинга по расписанию с использованием механизма платформы «1С:Предприятие» регламентные задания, а также ручное управление потоками при помощи Telegram-бота по управлению мониторингами;

- возможность получения по запросу мгновенного фото происходящего в вольере животного с камер видеонаблюдения;

- внедренный интеллектуальный ассистент, реализованный на базе OpenAI API для консультирования клиентов и сотрудников организации, предусматривающий настраиваемые ограничения по его использованию.

- реализованный Telegram-бот, поддерживающий интеграцию с внутренней системой взаимодействия «1С:Предприятия», позволяющей сотрудникам напрямую из конфигурации вести переписку с клиентами в мессенджере Telegram.

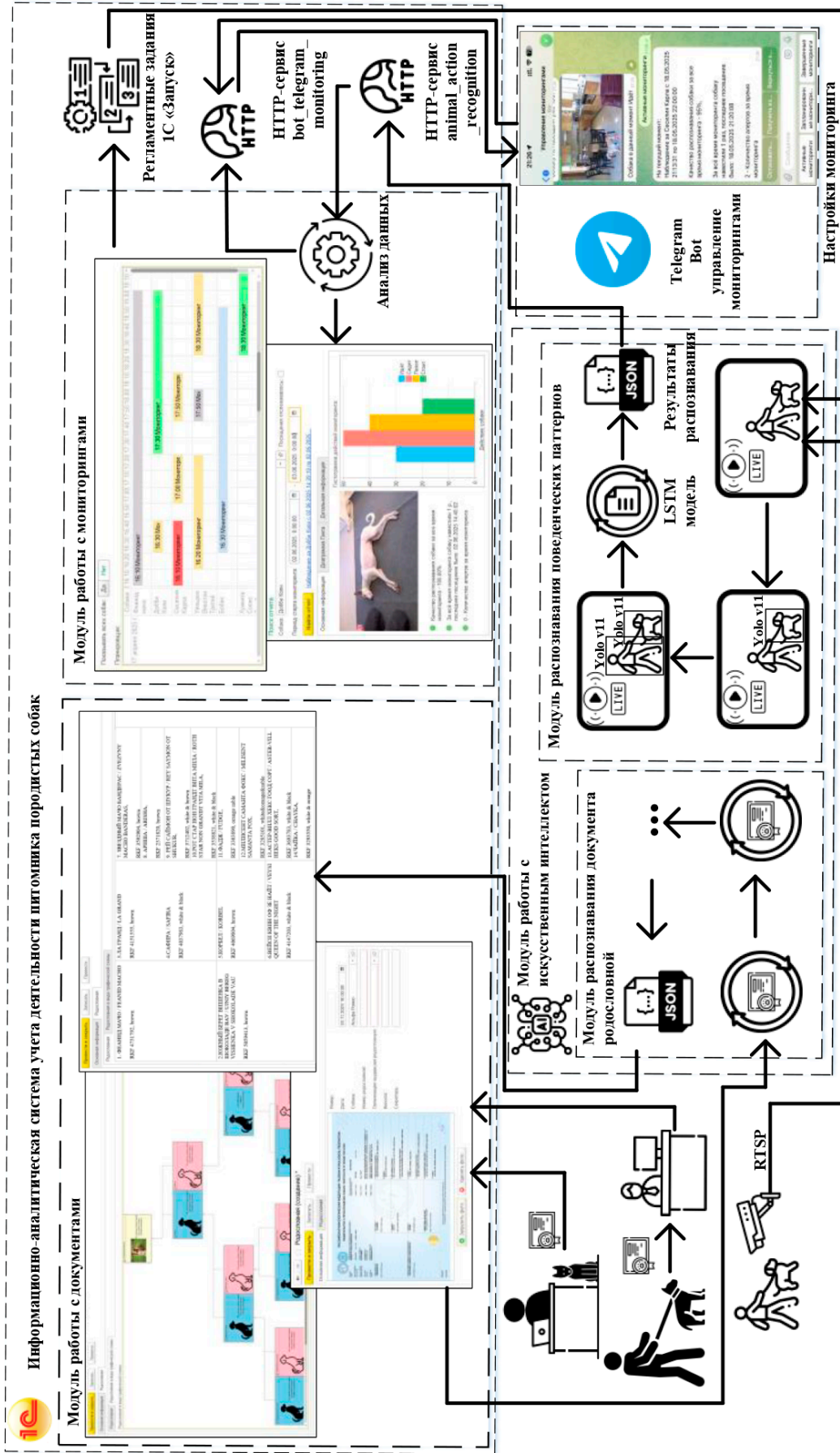


Рис. 1. Концептуальная схема

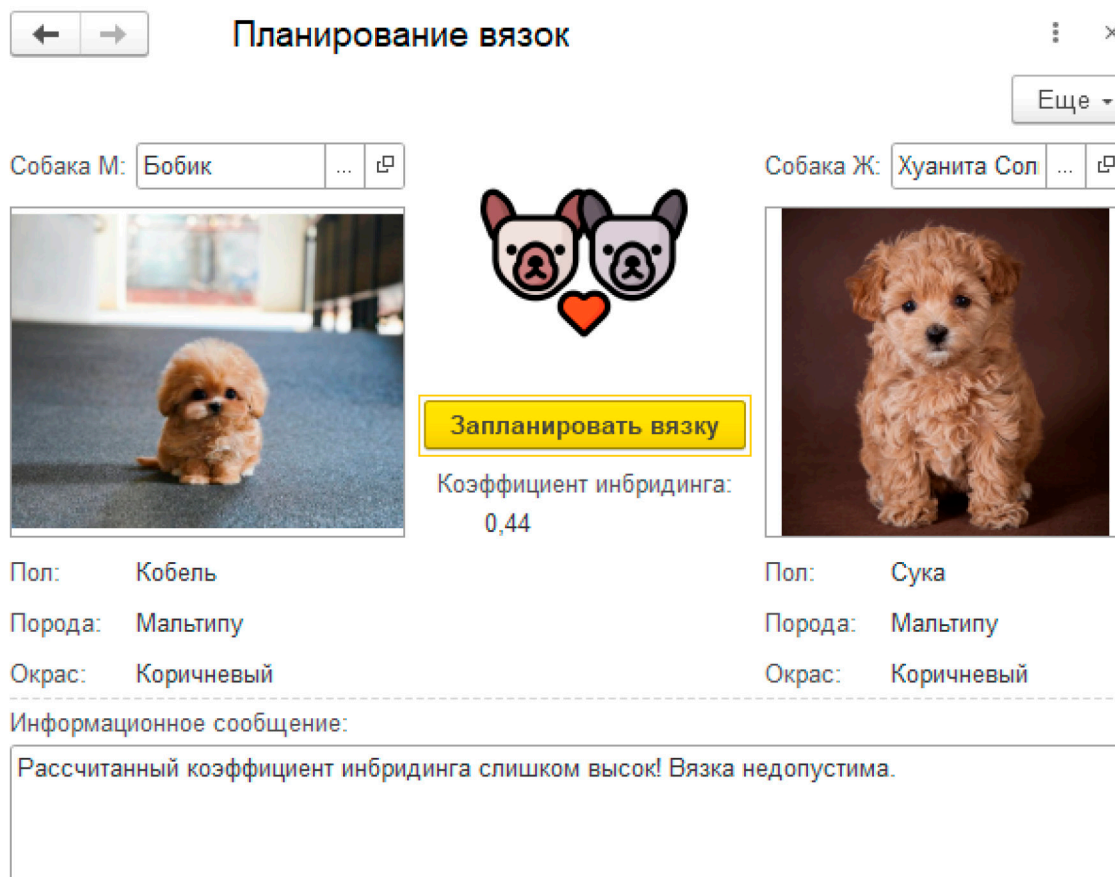


Рис. 2. Оценка коэффициента инбридинга

Результаты исследования и их обсуждение

Разработана информационно-аналитическая система [6], которая имеет распределенную архитектуру, объединяющую компоненты программного решения, реализованные на платформе «1С:Предприятие» и языке программирования Python и взаимодействующие между собой посредством фреймворка Flask RESTful.

На рисунке 1 представлена концептуальная схема взаимодействия основной части информационно-аналитической системы учета деятельности питомника породистых собак с компонентом обработки данных посредством методов и алгоритмов искусственного интеллекта [7].

Поддержка принятия решений в системе предусмотрена по двум ключевым направлениям деятельности. При подборе животных для вязки алгоритмы оценивают степень родства кандидатов, предварительно отобранных для выведения нового потомства, выражаемую в диапазоне значений от 0 до 1. В результате глубокого анализа всех ветвей предков собак пользователю на экранную форму выводится уведомление о допустимости сведения выбранных особей (рис. 2). Для анализа и расчета степени инбридинга особей система обрабатывает данные предков, хранение которых предусмотрено кинологическими организациями в специализированном документе собаки – родословной.

В систему внедрен модуль по работе с искусственным интеллектом, поддерживающий функции автоматического распознавания машинописного текста со сканов, с целью сокращения времени на ручную обработку данного документа менеджером организации. Менеджеру необходимо лишь загрузить изображения родословных собак на экранную форму, нажать кнопку «Отправить на распознавание» и подтвердить корректность распознанных символов после получения результатов.

Еще одним немаловажным направлением информационной поддержки принятия решений является сбор и анализ сведений о поведении животного за указанный в настройках мониторинга период наблюдения. Ввиду большого объема требуемых ресурсов для дрессировки животного в качестве проводника, перед менеджерами организации ставится сложная и ответственная задача по правильному отбору щенков, ведь, если собака с рождения не имеет предрасположенности к данному ремеслу, ком-

пания рискует потерять немало сил, средств на попытки ее обучить, при этом ожидаемый эффект так и не будет получен. Информационно-аналитическая система же в свою очередь позволяет сотрудникам непрерывно в режиме реального времени анализировать поведенческие паттерны животного. На основе данной информации можно отследить динамику активности собаки и оценить ее уравновешенность, усидчивость, послушность и исполнительность для дальнейшего рассмотрения ее в качестве кандидата для прохождения специализированного обучения на собаку-поводыря. Причем следует отметить, что системой оказывается лишь поддержка принятия решения, а вердикт о пригодности животного к подготовке в качестве поводыря все равно выносится менеджером организации, поскольку использование ИИ в менеджменте не является исчерпывающим для роста его результативности [8], и полное вытеснение людей машинами из управленческой практики не целесообразно.

Процесс оценки поведения животного сводится к кадровой обработке видеопотока с камер наблюдения, расположенных в вольере животного. Алгоритм сначала осуществляет поиск ключевых точек собаки и, анализируя изменения в положении каждой из частей тела животного, принимает решение о том, какое именно действие питомцем выполняется в текущий момент времени. Промежуточный результат распознавания одного из поведенческих сценариев собаки питомника представлен на рисунке 3. По итогу за весь период мониторинга в системе накапливаются сведения о распознанных действиях животного и о факте обнаружения персонала в кадре с фиксацией времени посещения сотрудником вольера, при установке менеджером в настройках мониторинга соответствующих признаков о необходимости фиксировать и данную информацию тоже. Поддерживается возможность дистанционного управления процессами анализа видеопотоков через реализованный Telegram-бот.

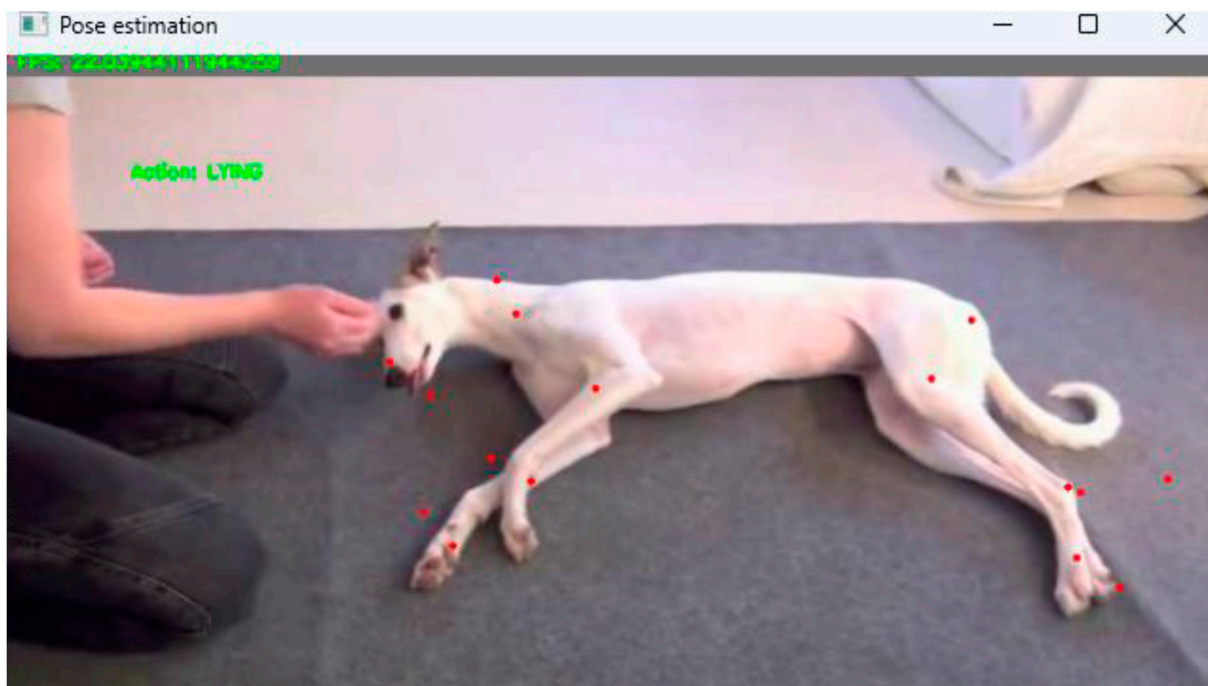


Рис. 3. Распознавание поведенческих паттернов собаки

Далее на стороне информационно-аналитической системы осуществляется агрегирование полученной информации и формирование итогового отчета о результатах проведенных наблюдений (рис. 4). Иными словами, отчет представляет собой сводную аналитическую информацию по завершённым мониторингам в отношении конкретных животных. По выбранному мониторингу отображается: фотография животного, зафиксированная в момент начала мониторинга; сведения о качестве распознавания; записи о динамике посещения сотрудниками животного с отображением временной отметки последнего посещения вольера персоналом (при отслеживании данной информации); общее количество отправленных уведомлений ответственным лицам в рамках проведённого мониторинга; гистограмма, визуализирующая активность животного по действиям в течение всего периода мониторинга; диаграмма Ганта, которая отражает временную диаграмму переходов собаки между различными состояниями и динамику с продолжительностью каждого состояния в хронологической последовательности.

Поиск отчета

Собака: Посещения отслеживалось:

Период старта мониторинга: -

[Наблюдение за Добби Коли с 02.06.2025 14:39:10 по 02.06.2025...](#)



Рис. 4. Итоговый отчет о результатах проведенных наблюдений

В программном решении также предусмотрена консультационная поддержка клиентов и сотрудников организации в лице интеллектуального помощника на базе Open AI API. Ассистент обучен на ряде пользовательских инструкций, покрывающих весь функционал информационно-аналитической системы, и на всей имеющейся в открытом доступе информации сферы кинологии. Взаимодействие с интеллектуальным помощником ведется через реализованный Telegram-бот. Бот также поддерживает функционал создания заявок на вязку с животными питомника и продажу собак организации. При желании пользователь может перевести режим диалога с ИИ-ассистентом в общение с сотрудником питомника. Диалог осуществляется в реальном времени через встроенный в платформу «1С:Предприятие» механизм «Система взаимодействия», поддерживающий возможность ведения переписок между сотрудниками организации внутри конфигурации, обеспечивая тем самым удобство сопровождения, оперативность обслуживания клиентов и формирование положительного имиджа организации на рынке.

Выводы

Разработанная информационно-аналитическая система охватывает ключевые бизнес-процессы деятельности питомника породистых собак: продажу щенков, оформление заявок на вязку, регистрацию и учёт записей на дрессировку и пр. В системе реализованы инструменты планирования графиков работы тренеров с возможностью формирования отчётов по каждой проведенной тренировке. Дополнительно предусмотрена отчётность по продажам, выданным сертификатам об окончании курсов дрессировки и общей динамике оказываемых услуг. Поддержка принятия управленческих решений в системе реализована посредством выполнения качественного автоматического расчета генетических рисков в процес-

сах разведения, за счет применения ИИ-моделей, которые собирают и анализируют статистику поведения животного, позволяя на ее основе отбирать щенков, пригодных к обучению на поводырей, а также благодаря формированию подробных отчетов, предоставляющих объективную картину текущего положения дел в питомнике.

Литература

1. Кузьмина Л.П., Кудрявцева А.И. Искусственный интеллект как современный инструмент принятия управленческих решений в менеджменте // Финансовый менеджмент. 2025. № 6. С. 269-275.
2. Варзар К.О. Возможности искусственного интеллекта в системе принятия управленческих решений // Финансовый менеджмент. 2025. № 6. С. 201-206.
3. Shinde S., Kothari A., Gupta V. YOLO based Human Action Recognition and Localization // Procedia Computer Science. 2018. Vol. 133. P. 831-838. DOI: 10.1016/j.procs.2018.07.112.
4. Меньшикова М.А., Бутко Г.П., Романцов А.В., Раменская Л.А. Искусственный интеллект и его значение для развития технологического потенциала предприятия // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 11-3. С. 389-399. DOI: 10.17513/vaael.3894.
5. Nguyen T., Scherer R., Van-Hung L. YOLO Series for Human Hand Action Detection and Classification from Egocentric Videos // Sensors. 2023. Vol. 23. No. 6. DOI: 10.3390/s23063255.
6. Зубова Д.П., Семенист С.А., Широбокова С.Н. Проектирование компонента классификации объектов и интерпретации их действий с использованием методов компьютерного зрения и машинного обучения // Инженерный вестник Дона. 2025, № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/nby2025/10148> (дата обращения: 02.06.2025).
7. Семенист С.А., Зубова Д.П., Широбокова С.Н., Щербакова Е.А. Об аспектах разработки компонента информационно-аналитической системы для распознавания поведенческих сценариев // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2025. № 2. С. 110-115. DOI: 10.17213/1560-3644-2025-2-110-115.
8. Леонтьева Е.Ю., Морозова И.А., Леонтьев А.Н., Сметанина А.И., Сметанин А.С. Искусственный интеллект в менеджменте: возможности и ограничения // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13. № 10А. С. 658-667. DOI: 10.34670/AR.2023.77.89.085.