

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ПРИЮТА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
TECHNOLOGIES TO AUTOMATE
THE PROCESS OF IMPLEMENTING
AN INFORMATION SYSTEM USING
THE EXAMPLE OF AN ANIMAL SHELTER

*K. Uzorov
K. Mikhienkov
T. Abanin*

Summary. This article discusses the possibility of automating business processes using artificial intelligence using the example of an animal shelter. A solution is proposed that automates the process of adding information about new pets to the accounting system. To assess the effectiveness of the proposed solution, three parameters were set: the average time of registration of one pet, the total time for entering information, the time for creating a description, and the quality of the description. The results of this study showed that using the proposed approach can significantly reduce the execution time of the processes of introducing new information into the system and have a significant impact on the business processes of the shelter, which was shown using diagrams in BPMN notation.

Keywords: automation, machine learning, convolutional neural network, microservice architecture, REST API, animal shelter.

Введение

В настоящее время автоматизация сложных задач, решение которых сводится к нескольким частично автоматизированным подзадачам, требует вовлечения человека в процесс управления средствами автоматизации [1]. Однако развитие информационных технологий, в частности искусственного интеллекта, на данный момент позволяет вывести уровень автоматизации на новый уровень, значительно уменьшив или полностью исключив участие человека в процессе выполнения рутинных задач.

Данная тема особенно актуальна для бизнеса, так как использование технологий искусственного интеллекта позволяет снижать трудозатраты и улучшать оперативность, позволяя компаниям быстрее реагировать на изменения рынка, уменьшать издержки и повышать прибыль [2] [3].

Узоров Кирилл Александрович

Российский технологический университет —
МИРЭА (Москва)
uzorov.kirill@mail.ru

Михиенков Кирилл Станиславович

Российский технологический университет —
МИРЭА (Москва)
mikhienkov@inbox.ru

Абанин Тимофей Дмитриевич

Младший специалист по разработке ПО ООО
«ПРОТЕКШЕН ТЕХНОЛОДЖИ»
bookgun@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность автоматизации бизнес-процессов с использованием искусственного интеллекта на примере приюта для животных. Предлагается решение, которое автоматизирует процесс добавления информации о новых питомцах в систему учета. Для оценки эффективности предлагаемого решения были установлены три параметра: среднее время регистрации одного питомца, общее время внесения информации, время создания описания, качество описания. Результаты данного исследования показали, что использование предлагаемого подхода позволяет существенно снизить время выполнения процессов внесения новой информации в систему и оказать существенное влияние на бизнес-процессы приюта, что было показано с использованием диаграмм в нотации BPMN.

Ключевые слова: автоматизация, машинное обучение, свёрточная нейронная сеть, микросервисная архитектура, REST API, приют для животных.

Однако в сфере некоммерческих организаций, доход которых формируется исключительно за счёт добровольных пожертвований, проблема снижения трудозатрат и повышения эффективности использования имеющихся ресурсов стоит не менее остро.

Приют для животных — это организация или учреждение, созданное с целью осуществления деятельности по содержанию животных, в том числе животных без владельцев, животных, от права собственности на которых владельцы отказались [4].

Приюты являются одной из ключевых составляющих защиты животных и выполняют четыре основных функции:

1. оперативная помощь и забота о животном, включая облегчение страданий посредством ветеринарной помощи или эвтаназии;
2. долгосрочная забота о животном, не нашедшем немедленно старого или нового хозяина;

3. усилия по воссоединению потерянного животного с его прежним хозяином;
4. поиск нового места обитания или нового хозяина для бездомного животного [5]

В настоящее время приюты сталкиваются с рядом проблем, среди которых: недостаток сотрудников, отсутствие финансирования и трудности сбора пожертвований, сложности коммуникации с потребителями услуг приютов. [6] С учётом указанных ограничений крайне остро встаёт вопрос использования имеющихся ресурсов предприятия с максимальной эффективностью.

Актуальность работы

Данное исследование направлено на создание интеллектуальной системы, принимающей входные данные в виде единого массива информации и распределяющей эти данные внутри системы по заданным механизмам и установленным принципам хранения информации. Эта работа также предоставляет универсальный инструмент автоматизации процесса внесения информации с возможностью добавления к существующей системе посредством применения принципов микросервисной архитектуры. Сравнивается эффективность внесения информации с использованием предлагаемого решения и без него, используются данные, собранные в результате анализа приютов для животных.

Основные результаты данного исследования резюмируются следующим образом:

1. Данная статья представляет собой одно из исследований, проведенных для рассмотрения способов автоматизации бизнес-процессов с использованием технологий искусственного интеллекта на примере приюта для животных с оценкой влияния предложенного решения на внутренние бизнес-процессы.
2. Две архитектуры нейронных сетей, а именно: сверточная нейронная сеть InceptionV3 и GIT (GenerativeImage2Text) были применены ко входному набору данных. Была проведена оценка скорости обработки информации.
3. Для оценки эффективности предложенного решения использовались параметры, определённые

в ходе анализа, а именно: среднее время регистрации одного питомца, общее время внесения информации, время создания описания, качество описания. По результатам сравнения было установлено, что время процесса внесения входной информации сократилось в 8 раз с учётом использования предложенного решения.

4. Приюты для животных смогут эффективнее использовать имеющиеся ресурсы и внедрять новые технологические решения для гармоничного и устойчивого развития.

Материалы и методы

На первом этапе исследования происходит сбор и обработка данных, которые будут поданы на вход системе, использующей инструмент автоматизации процесса внесения входных данных. Для сбора данных был проведён анализ сайтов приютов для животных, где были получены данные следующего вида: Изображение питомца; Кличка питомца; Возраст питомца; Вид питомца.

Помимо собранных данных в исследовании рассматривалось описание, которое формируется сотрудником приюта непосредственно во время добавления животного в систему.

В результате анализа было собрано 500 записей. Оценка результата работы производилась по следующим параметрам: время регистрации одного питомца — промежуток времени, необходимый для добавления новой записи в базу данных системы; общее время внесения информации — промежуток времени, необходимый для добавления всего массива данных в систему; время создания описания — промежуток времени, необходимый сотруднику для формирования и введения описания животного в систему; качество описания — оценка созданного описания при регистрации животного.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процесса по внесению данных о животных в систему «as is», построенная в нотации BPMN [7].

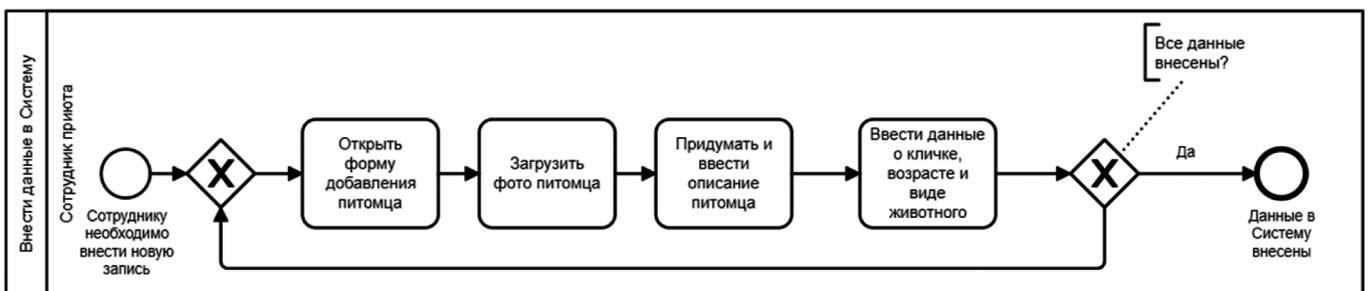


Рис. 1. Внесение данных о животных в систему «as is»

На представленном рисунке можно увидеть, каким образом протекает процесс внесения данных в систему в настоящее время. Сотруднику приюта необходимо выполнять ряд последовательных действий по внесению информации итерационно, где количество повторений процедуры равняется количеству входных записей.

В таблице 1 показаны параметры оценки эффективности применения интеллектуальной модели автоматизации процесса внесения входных данных для случая, когда все заявки вносятся сотрудником вручную без использования любых элементов автоматизации. Значения являются усреднёнными. Оценка качества производилась на основе таких критериев как: полнота, связность, соответствие представленному изображению, по трёхбалльной шкале, где 3 — полное соответствие всем заявленным критериям, а 0 — полное несоответствие.

Таблица 1.

Показатели эффективности для ручного добавления заявок

Параметр	Значение
Время регистрации одного питомца	67.01 секунд
Общее время внесения информации	33 505 секунд (558, 42 минуты)
Время создания описания	59.08 секунд
Качество описания	3

Источник: составлено автором.

Пример заполнения формы данными представлен на рисунке 2.

Добавление животного

Имя:

Вид:

Описание:

Буруз активный, молодой и очень добрый парень. Однако же свой дом и семью, мы уверены, он будет защищать. Буруз обладает невероятно дружелюбным характером, обожает играть и легко поддается дрессировке. Буруз крупный и сильный парень.

Возраст:

Ссылка на фото:

Рис. 2. Заполнение формы данными

Результат заполнения формы данными представлен на рисунке 3.



Буруз

Вид: Собака

Описание: Буруз активный, молодой и очень добрый парень. Однако же свой дом и семью, мы уверены, он будет защищать. Буруз обладает невероятно дружелюбным характером, обожает играть и легко поддается дрессировке. Буруз крупный и сильный парень.

Возраст: 10

Рис. 3. Результат заполнения формы данными

Для определения вида животного был использован классификатор, для реализации которого была использована архитектура свёрточной нейронной сети InceptionV3 [8]. После настройки и обучения модели, она была сохранена и развёрнута в backend среде в виде микросервиса, реализованного при помощи фреймворка FastAPI [9]. Обращение к данному микросервису осуществляется по API с использованием принципов архитектуры REST [10].

Аналогичный подход будет применяться для модели генерации текстового описания изображения. Для реализации модели генерации текстовых описаний была использована библиотека Hugging Face Transformers [11]. В качестве базовой модели выбрана архитектура GIT (GenerativeImage2Text). После настройки, обучения и сохранения модели она была развёрнута в backend среде в виде микросервиса с возможностью обращения по API.

Готовые сервисы были внедрены в информационную систему учёта питомцев. Для этого была реализована функция загрузки и чтения архива с фотографиями, после чего реализован контроллер, который передаёт прочитанные фото в реализованные сервисы классификации и генерации изображений, агрегирует информацию и создаёт профили питомцев для животных, добавляя полученные записи в базу данных и сохраняя изображения питомцев в файловом хранилище.

В таблице 2 приведены полученные результаты после внедрения системы автоматизации процесса внесения новых данных в систему.

Таблица 2.

Параметры эффективности для автоматизированного внесения данных

Параметр	Значение
Время регистрации одного питомца	8.03 секунд
Общее время внесения информации	4015 секунд (66,92 минуты)
Время создания описания	7.24 секунд
Качество описания	3

Источник: составлено автором.

На вход системе подавался архив данных, содержащий фото животных, данные о возрасте и кличке.

Для генерации описания использовались данные о кличке и возрасте, который подставлялись в текстовый запрос вида: «Опиши питомца по имени {Имя питомца}, которому {возраст питомца} лет, обращая внимание на детали его внешности, а также описывая особенности характера, которые должны быть представлены в положительной коннотации. Описание должно быть кратким и уместиться в один абзац».

Результат внесения данных в систему представлен на рисунке 4.

На рисунке 5 представлена диаграмма бизнес-процесса по внесению данных о животных в систему «to be», построенная в нотации BPMN.

На представленном рисунке можно заметить, как значительно сократилось количество необходимых действий для сотрудника приюта при внесении данных в систему.

Проводимое исследование основано на данных, собранных в результате анализа предметной области. Результаты подсчёта таких параметров, как время регистрации одного питомца, общее время внесения данных и время создания описания позволяют заключить, что использование описываемого решения позволяет значительно ускорить процесс внесения данных в систему.

Результатом данного исследования также стала демонстрация изменения бизнес-процесса внесения информации в систему. Значительное сокращение действий, требуемых от сотрудника, позволяет освободить временные ресурсы и использовать их более эффективно.

Помимо прочего была получена оценка качества описания, генерируемого нейросетями, по результатам исследования можно заключить, что качество описания остаётся высоким и учитывает детали внешности животных, формируя описание в связный текст. Однако, некоторые детали, такие как срок проживания в приюте, черты характера и жизненная история питомцев не могут быть сгенерированы по причине их уникальности. Тем не менее, используемая лексика, позволяет представить животных в положительной коннотации и апеллирует к чувствам клиентов [12].

Инструмент автоматизации процесса внесения входных данных может быть адаптирован для использования в любой информационной системе, благодаря использованию модульного подхода и имплементации распределённой архитектуры построения системы.

Выводы

Тема автоматизации бизнес-процессов является крайне важной для некоммерческих организаций, так как в условиях внешних ограничений, позволяет использовать ресурсы эффективнее.

В этом исследовании предложено решение к применению моделей машинного обучения для автоматизации процесса внесения данных в информационную систему учёта питомцев в контексте приюта для животных. Целью данного исследования было определение способов внедрения инструментов автоматизации бизнес-процессов с использованием технологий искусственного интеллекта на примере приюта для животных с оценкой влияния предложенного решения на рассматриваемые бизнес-процессы.

Были использованы две архитектуры нейронных сетей, а именно: свёрточная нейронная сеть InceptionV3 и GIT (GenerativeImage2Text). Была проведена оценка скорости обработки информации.

Для оценки эффективности предложенного решения были использованы параметры, определённые в ходе анализа, а именно: среднее время регистрации одного питомца, общее время внесения информации, время создания описания, качество описания. По результатам сравнения было установлено, что время процесса внесения входной информации сократилось в 8 раз с учётом использования предложенного решения.

		
<p>Бутуз</p> <p>Вид: Собака</p> <p>Описание: Бутуз, десятилетний пес, очаровывает своей густой черной шерстью с яркими коричневыми отметинами на морде, груди и лапах. Его большие добрые глаза и слегка наклоненные вперед уши придают ему дружелюбный вид, а пушистый закрученный хвост добавляет игривости. Бутуз отличается добродушным и энергичным характером, всегда готов к новым приключениям и обожает проводить время с семьей. Он умен и обучаем, легко запоминает команды, прекрасно ладит с детьми и другими животными. Его преданность и любовь к хозяевам делают его идеальным компаньоном и верным другом.</p> <p>Возраст: 10</p>	<p>Гром</p> <p>Вид: Собака</p> <p>Описание: Гром, десятилетний пес, выделяется своей густой светло-рыжей шерстью и добрыми карими глазами. Его широкая морда и большие уши придают ему обаятельный и дружелюбный вид. Гром обладает спокойным и уравновешенным характером, излучая уверенность и преданность. Он прекрасно ладит с детьми и другими животными, демонстрируя терпимость и заботу. Несмотря на свой возраст, Гром полон энергии и с радостью сопровождает своих хозяев на прогулках. Его ум и обучаемость делают его надежным и верным другом, который всегда готов поддержать и порадовать свою семью.</p> <p>Возраст: 10</p>	<p>Тарзан</p> <p>Вид: Собака</p> <p>Описание: Тарзан, пятилетний пес, впечатляет своей роскошной густой шерстью золотисто-черного окраса и выразительными темными глазами. Его пушистая грива и добродушная морда создают облик настоящего льва. Тарзан отличается дружелюбным и энергичным характером, всегда готов к играм и приключениям. Он умен и легко обучаем, что делает его отличным компаньоном для активных семей. Тарзан прекрасно ладит с детьми и другими животными, проявляя заботу и терпение. Его преданность и радость от общения с хозяевами делают его любимцем и верным другом для всех членов семьи.</p> <p>Возраст: 5</p>

Рис. 4. Результат автоматизированного внесения данных в систему

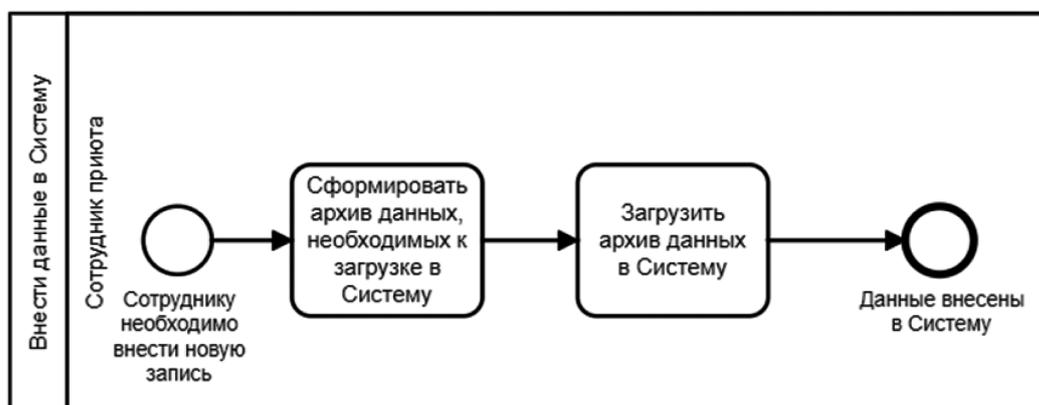


Рис. 5. Внесение данных о животных в систему «to be»

Исследование вносит вклад в область автоматизации бизнес-процессов инструментами с использованием ис-

кусственного интеллекта, что может стать темой для будущих исследований и разработок в данной области

ЛИТЕРАТУРА

1. Golenkov V., Shunkevich D., Davydenko I., Grakova N. Principles of organization and automation of the semantic computer systems development // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. — 2019. — №3. — С. 53–90.
2. Китиева М.И., Мусаева Х.М. Перспективы использования искусственного интеллекта в экономике // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — №4. — С. 152–154.
3. Курилович П.А., Котилевец И.Д., Иванова И.А. О некоторых особенностях использования искусственного интеллекта в электронных системах автоматизации бизнес-процессов // Сборник научных тезисов и статей по материалам межфакультетских круглых столов. Том 3. — Волгоград: ИП Черняева Юлия Игоревна (Издательский дом «Сириус»), 2022. — С. 40–44.
4. Закон Российской Федерации «Федеральный закон «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.12.2018 № 498-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. — Ст. 3 с изм. и допол. в ред. от 27.11.2023.
5. Софьенкова А.Р. Приют для бездомных животных // Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию филиала КузГТУ в г. Междуреченске. 2018. — Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — С. 330–333.
6. Как выживают российские приюты для животных сегодня // НОЖ URL: <https://knife.media/homeless-cats> (дата обращения: 14.05.2024).
7. Зуева А.Н. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0: Учебное пособие. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 105 с.
8. InceptionV3 Architecture // kaggle URL: <https://www.kaggle.com/code/satyaprakash13820/inceptionv3-architecture> (дата обращения: 14.05.2024).
9. Documentation FastApi // FastApi URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения: 14.05.2024).
10. Лоре Арно Проектирование веб-API. — 1 изд. — ДМК-Пресс, 2020. — 440 с.
11. Transformers // Hugging Face URL: <https://huggingface.co/docs/transformers/index> (дата обращения: 14.05.2024).
12. Исаева А.А. СОЦИАЛЬНАЯ РЕКЛАМА ПРИУТОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ // Вестник науки. — 2023. — №7. — С. 8–13.

© Узоров Кирилл Александрович (uzorov.kirill@mail.ru); Михиенков Кирилл Станиславович (mikhienkov@inbox.ru);
Абанин Тимофей Дмитриевич (bookgun@mail.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»