

2.3.5.

**Т.В. Шорина, Р.М. Хамитов**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»  
институт цифровых технологий и экономики,  
кафедра информационных технологий и интеллектуальные системы,  
Казань, shorina.t.v@mail.ru, hamitov@gmail.com

### **РАСПОЗНАВАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON**

*В статье рассматривается язык программирования Python, библиотеки поддержки (TensorFlow, Keras, OpenCV) на основе которых в настоящее время происходит распознавание визуальных образов. Приводятся ключевые характеристики данных библиотек, особенности их работы при распознавании визуальных образов. В заключении, делается ряд существенных выводов по практическому применению систем искусственного интеллекта.*

*Ключевые слова: искусственный интеллект; языки программирования; библиотеки Python; компьютерное зрение.*

В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) реализованный средствами языка программирования Python обретает все большую популярность. Связано это прежде всего с тем, что нарастание информации происходит во всех сферах деятельности и это приводит к проблемам в обработке массива данных. В определенной мере базы данных (БД) решают эту проблему, но даже их возможности часто ограничены [1]. К тому же, когда встает вопрос получения перекрестной информации из множества баз данных, тогда уже требуется создавать структуру более высокого порядка, что в цифровую эпоху возможно реализовать только с использованием технологии искусственного интеллекта. Кроме того, на практике требуется достаточно часто осуществлять обработку поточной информации, поступающей из определенного источника, например, камеры видеонаблюдения городской инфраструктуры [2]; обработка массива медицинских данных в режиме реального времени [3], в образовании при создании инновационных образовательных ресурсов [4] и др.

Целью данной работы является анализ ключевых библиотек Python на предмет выделения ключевых характеристик их применения для распознавания визуальных образов.

Python позиционируется как универсальный язык программирования с открытым исходным кодом. Характеристики данного языка программирования таковы, что он наиболее всего подходит для выбранных задач. Python обладает мощным набором инструментов (процедурное, объектно-ориентированное, функциональное программирование) и вместе с тем, реализован таким образом, что даже начинающие программисты способны достаточно быстро вникнуть в концепцию построения программы. Кроме того, в данной связи стоит упомянуть интеграцию с большим числом внешних компонентов, наличие библиотек поддержки и многочисленных форумов разработчиков.

Начнем рассмотрение библиотек Python с TensorFlow. Данная библиотека позволяет решать задачи, направленные на обучение искусственного интеллекта. Библиотека изначально была написана под Python и является наиболее интересной открытой библиотекой для обучения ИИ. TensorFlow используется для создания многослойных нейронных сетей, что позволяет использовать ее также и для распознавания визуальных образов (различных изображений, потокового видео, аудио звуков и др.).

Библиотека TensorFlow обладает рядом преимуществ в числе, которых: наличие достаточного количества материалов для ее изучения; предложение разнообразных средств мониторинга моделей обучения и их визуализации; достаточная известность и

применяемость для большого числа задач; обладание гибкостью, высокой степенью абстрагированности, умением отображать сложные математические структуры и др.

Следующая библиотека которая потребуется для работы это Keras. Keras это бесплатная библиотека, которая запускается на основе TensorFlow. Данная библиотека поддерживает несколько типов слоев и в паре с TensorFlow используется для распознавания визуальных образов. При этом TensorFlow выполняет сложные математические расчеты, а Keras создает и настраивает модели. Данная библиотека создавалась для удобства разработчиков нейронных сетей. Удобство работы с библиотекой Python заключается в ее структуре, которая представлена в виде неких блоков, причем в задачи разработчиков программного кода входит лишь необходимость данные блоки собрать и обозначить внутренние связи. Кроме того, в библиотеке возможно создание собственного блока кода, однако на практике чаще всего за основу берутся уже разработанные прототипы. Как и для самого Python для Keras существуют большое количество пользователей, которые объединяются на тематических форумах и обмениваются созданными моделями.

Библиотека Keras обладает рядом преимуществ в числе, которых: работа с разными операционными системами, в том числе поддержка мобильных устройств; поддерживает достаточное количество типов нейронных сетей их вариаций; осуществляет обработку модели (ввод и вывод), а также позволяет корректировать данные поступающие в обучаемую модель; помогает в проверке корректности ее работы, служит способом оптимизации и др.

Одним из существенных недостатков Keras, как отмечают некоторые пользователи является узкая ориентированность только на работу с TensorFlow. Самостоятельно Keras не может проводить сложные математические расчеты, кроме того отсутствует поддержка старых версий библиотеки.

И, наконец рассмотрим библиотеку OpenCV, которая непосредственно связана с компьютерным зрением и обработкой потоковых визуальных образов. Данная библиотека применяется с алгоритмами машинного обучения, именно они обеспечивают ее математическим расчетом моделей. OpenCV в своей работе использует матрицы, диапазоны, векторы и т.д., посредством которых происходит обработка моделей визуальных образов [5]. Работа с данной библиотекой напоминает работу в стандартном графическом или видео редакторе, который позволяет: изменять масштаб изображения, осуществлять его поворот и обрзку, добавлять различные эффекты, применять фильтры. Кроме того, в библиотеке OpenCV возможно осуществлять рисование поверх основного изображения, например, квадрат для имитации распознавания лица человека (другие фигуры, осуществлять подпись к изображениям), что обычно применяется в цифровых фотоаппаратах. В последних версиях данной библиотеки осуществляется поддержка работы с видеофайлами, в том числе обработка потокового видео.

Библиотека OpenCV обладает в настоящее время рядом преимуществ в числе, которых распознавание визуальных образов системообразующих сфер деятельности, это: промышленность – мониторинг состояния оборудования, контроль качества продукции, оптимизация складов, применение робототехники в небезопасных условиях труда и др.; безопасность – санкционированный допуск к объектам инфраструктуры, отслеживание злонамеренных действий, опознавание по биометрическим данным и др.; медицина – распознавание снимков (МРТ, УЗИ, КТ), разработка лекарственных препаратов, роботизированное оборудование для проведение операций, удаленный мониторинг состояния здоровья пациента и др.; городская среда и транспорт – автоматизация работы городской инфраструктуры, применение технологии умных зданий, создание парка автономных транспортных средств и др.; военные и космические разработки – беспилотные летательные аппараты, морские и наземные транспортные средства, космические аппараты, технологии дистанционного исследования внеземных планет, мониторинг состояния окружающей среды и др.

Как мы видим применение идей искусственного интеллекта в распознавание визуальных образов средствами языка программирования Python очень многогранны и постоянно развиваются и совершенствуются. Вместе с ними совершенствуются технологии, позволяющие создавать и распознавать новые модели компьютерного зрения. Будущее безусловно за развитием технологий распознавания визуальных образов, тем более, что осваивать просторы космического пространства в ближайшей перспективе предполагается роботизированными системами, так как человеческий организм не в состоянии пережить перелет даже до ближайшей планеты, не говоря уже о исследовании иных звездных систем и галактик. Но не только исследование внеземных миров толкает человечество на развитие технологий искусственного интеллекта, медицина та область знаний, которая является в настоящее время ведущим потребителем технологий искусственного интеллекта, поскольку ничего нет более значимого, чем продление и сохранение жизни человека.

#### **Список литературы**

1. *Хамитов Р.М., Петрова Н.К., Низамова А.Р.* Формирование компетенций управления качеством программного обеспечения в вузе / Компетентность. 2021. № 5. С. 16-22.
2. *Хамитов Р.М., Князькина О.В.* Цифровая трансформация городской среды как средство повышения качества жизни / Компетентность. 2023. № 5. С. 26-31.
3. *Еремينا И.И., Лысанов Д.М., Ишмурадова И.И., Павлова А.С.* Технологии учета и анализа медицинских статистических данных / Наука Красноярья. 2021. Т. 10. № 4. С. 189-195.
4. *Шорина Т.В.* Реализация визуальных компонентов информационно-образовательной среды вуза / Современные наукоемкие технологии. 2022. № 4. С. 229-235.
5. *Шорина Т.В., Кирилова Г.И.* Динамические аспекты развития визуальных компонентов информационно-образовательной среды профессиональной школы / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 853.