

Большое количество алгоритмов распознавания образов объясняется применением их в различных предметных областях. Изображения в разных предметных областях могут отличаться как содержательно, так и по степени изменяемости изображений (смена ракурса съемки, степени освещения, тип камеры, объект в движении). Сверточная нейронная сеть является универсальным методом распознавания объектов, поскольку сама извлекает идентификационные показатели при большом объеме данных, что способствует возможности применять ее к различным предметным областям.

1. Golovko, V.A simple shallow convolutional neural network for accurate handwritten digits classification / V. Golovko, E. Mikhno, A. Brich // Proc. of the 13th on pattern recognition and inform. processing, Minsk, 3–5 oct., 2016 / Publ. Center of BSU Ed.: S. Ablameiko, V. Krasnoproshin. – Minsk, 2016. – P. 209–212.

2. Созыкин, А.В. Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей / А. В. Созыкин // Вестник ЮУрГУ. –Т. 6, № 3, 2017, С. 28–59.

РАДИОЛОКАЦИОННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИХ ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ МЕТОДОМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ

Корсунова А.А., Свинарский М.В.,

студенты 3 курса Военной академии Республики Беларусь,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Свинарский М.В., канд. техн. наук

Ключевые слова. Радиолокационное распознавание, логистическая регрессия, высотно-скоростные характеристики.

Keywords. Radar recognition, logistic regression, altitude and speed characteristics.

Современные вооруженные конфликты характеризуются динамичным развитием средств нападения, что требует постоянного совершенствования систем противодействия. Ключевым элементом любого конфликта является превосходство в воздухе, поэтому системы противовоздушной обороны играют решающую роль. Радиолокационные станции являются основным источником информации для систем противовоздушной обороны, обеспечивая своевременное обнаружение воздушных объектов, определение их координат, параметров движения и распознавание. Однако возможности средств противодействия ограничены, что делает актуальной задачу радиолокационного распознавания воздушных объектов для эффективного распределения ресурсов и первоочередного уничтожения наиболее опасных целей.

В этом контексте машинное обучение представляет собой перспективный инструмент для решения задачи распознавания воздушных объектов [1]. Методы машинного обучения с учителем, в частности, логистическая регрессия, в последнее время получили широкое распространение в различных областях гражданского сектора и представляют перспективный инструмент для решения военных задач. В докладе представлен анализ возможности применения алгоритма логистической регрессии для решения задачи радиолокационного распознавания не маневрирующих воздушных объектов по их высотно-скоростным характеристикам.

Материал и методы. Обзор литературы, посвященной алгоритмам машинного обучения с учителем, позволяет утверждать, что успешное решение задачи распознавания требует выполнения определенных этапов [1], представленных на рисунке 1. Следует отметить, что последовательность представленных этапов не обязательно является линейной [1]. Рассматриваемые этапы машинного обучения использовались при анализе возможности использования многоклассовой логистической регрессии (Softmax) в интересах радиолокационного распознавания воздушных объектов.



Рисунок 1 – Основные этапы машинного обучения с учителем

Особенностью движения воздушных объектов на дальних рубежах является их прямолинейное движение, осуществляя маневры только для преодоления систем противодействия или после завершения поставленных задач. Полеты на крейсерских скоростях ($V_{ц}$) и высотах ($H_{ц}$) обеспечивают максимальную дальность (продолжительность) движения воздушного объекта. На рисунке 2 представлены типовые представители воздушных объектов с их крейсерскими высотно-скоростными характеристиками.

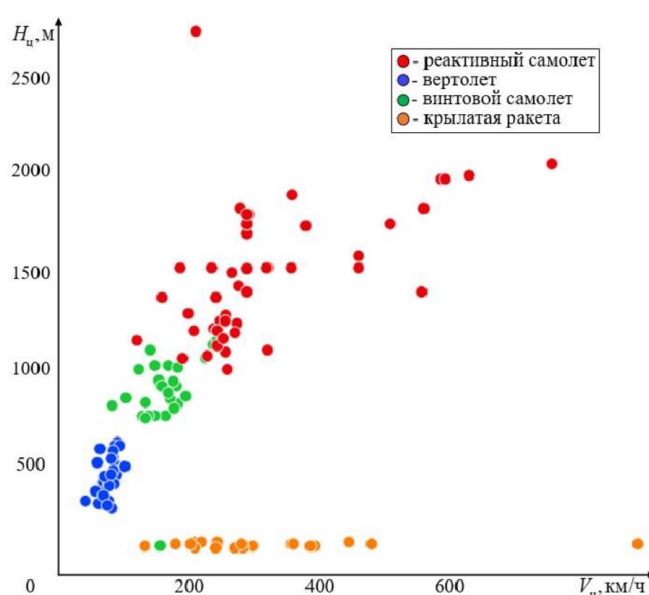


Рисунок 2 – Крейсерские высотно-скоростные характеристики типовых объектов

Представленные данные показывают, что типовые представители воздушных объектов характеризуются различиями значениями крейсерских высотно-скоростных характеристик. Данный факт позволяет утверждать, что высотно-скоростные характеристики является ценным классификационным признаком для радиолокационного распознавания типовых воздушных объектов.

Разделение данных осуществлялось по алгоритму простой стратифицированной разбивке в соотношении 80% на обучение и 20% на тестирование [1]. Такой подход гарантировал, что в каждой из выборок сохраняется одинаковое соотношение классов, что важно для обеспечения представительности данных. После разделения данных была проведена стандартизация обучающего набора данных, что позволило привести все признаки к одинаковому масштабу [1]. В качестве метода регуляризации была выбрана L2 регуляризация, которая позволяет предотвратить переобучение модели и повысить ее обобщающую способность. Гиперпараметром алгоритма многоклассовой логистической регрессии являлась степень полинома, определяющая сложность модели.

Для оценки эффективности функционирования алгоритма многоклассовой логистической регрессии использовалась метрика точности (ассигасу) [1].

Результаты и их обсуждение. Методом математического моделирования осуществлена оценка эффективности функционирования алгоритма многоклассовой Softmax-регрессии применительно для распознавания типовых воздушных объектов по их высотно-скоростным характеристикам. Определение оптимальной степени полинома осуществлялся методом поиска по сетке (Grid Search) применительно к обучающему набору данных. Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что оптимальная степень полинома является вторая. При этом точность (ассигасу) составила 98%.

Результат распознавания классов воздушных объектов для тестовой выборки представлен на рисунке 3.

Обученная модель Softmax-регрессии применительно для тестовой выборки, показала точность 94%, что свидетельствует об отсутствии переобучения.

Анализ представленных результатов математического моделирования, позволяет утверждать о высокой степени эффективности функционирования алгоритма Softmax-регрессии применительно для радиолокационного распознавания воздушных объектов по их высотно-скоростным характеристикам. Следует отметить, что представленные результаты получены без учета ошибок измерения высотно-скоростных характеристик типовых воздушных объектов.

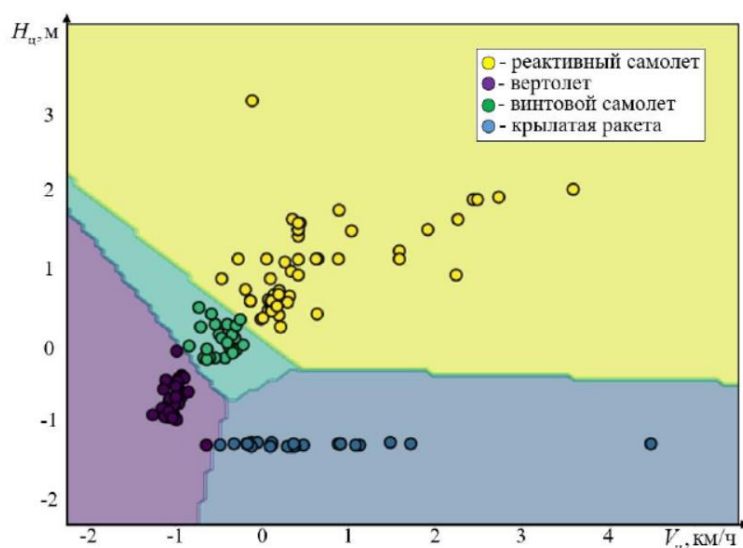


Рисунок 3 – Области, характеризующие класс объекта

Заключение. Таким образом, метод логистической регрессии возможно использовать для радиолокационного распознавания не маневрирующих воздушных объектов по их высотно-скоростным характеристикам.

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2 / С. Рашка, В. Мирджалили. 3-е изд.; пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2020. – 848 с.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЗВУКА ИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Крыштахович Г.М.,

обучающийся 3 курса Оршанского колледжа ВГУ имени П.М. Машерова,

г. Орша, Республика Беларусь

Научный руководитель – Юржиц С.Л., преподаватель

Ключевые слова. Искусственный интеллект, генерация музыки, нейронные сети, анализ изображений, мультимедийные системы, цветовые модели, текстурный анализ.

Keywords. Artificial intelligence, music generation, neural networks, image analysis, multimedia systems, color models, texture analysis.