

## СРЕДСТВА АНАЛИТИКИ НА БАЗЕ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

*Морозова А.Н., Дударев М.Ю.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Калита Е.В. – магистр, ассистент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Рассмотрены основные моменты машинного и глубокого обучения. Предложено использование машинного и глубокого обучения в видеоаналитике. Установлено, что использование машинного и глубокого обучения позволяет вывести видеоаналитику на новый уровень.

**Ключевые слова:** машинное обучение, видеоаналитика, искусственный интеллект, математическая модель

**Введение.** Видеоаналитика на базе искусственного интеллекта (ИИ) – одна из самых обсуждаемых тем в индустрии охранного видеонаблюдения. Некоторые приложения могут существенно ускорять анализ данных и автоматизировать повторяющиеся задачи. Однако на сегодняшний день системы ИИ не могут заменить человека, который принимает решения с учетом своих знаний и опыта. В такой ситуации успех принесет использование преимуществ систем ИИ для увеличения потенциала и возможностей человека.

В данной статье представлена справочная информация об алгоритмах машинного и глубокого обучения, а также о том, как их можно разрабатывать и применять для видеоаналитики.

**Основная часть.** Искусственный интеллект (ИИ) – это широкое понятие, связанное с машинами, которые могут решать сложные задачи, имитируя интеллект человека. Глубокое обучение и машинное обучение – это подмножества искусственного интеллекта.

Машинное обучение – это подмножество ИИ, использующее статистические алгоритмы обучения для создания систем, которые могут автоматически учиться и совершенствоваться без явного программирования [1].

Традиционно программируемое компьютерное зрение основано на методах вычисления признаков изображения, например четких кромок и углов. Эти признаки должен задать вручную разработчик алгоритма, который знает, что именно нужно искать в визуальных данных. Затем разработчик объединяет эти признаки для создания алгоритма, который позволит сделать вывод о том, что обнаружено в кадре.

Алгоритмы машинного обучения автоматически создают математическую модель с использованием значительного количества выборочных (обучающих) данных, чтобы получить возможность принимать решения путем вычисления результатов без специального программирования. Признаки по-прежнему задаются вручную, но тому, как их объединять, алгоритм учится сам в процессе обработки больших объемов помеченных, или аннотированных, обучающих данных. Такая техника использования заданных вручную признаков в комбинациях, которым алгоритм обучается сам, в данном документе называется классическим машинным обучением.

Другими словами, в случае приложения машинного обучения нужно обучить компьютер использовать нужную программу. Данные собираются, а затем аннотируются людьми, иногда с помощью предварительного аннотирования, выполняемого серверными компьютерами. Результат передается в систему, и этот процесс продолжается до тех пор, пока приложение не узнает достаточно, чтобы обнаружить нужный объект, например конкретный тип автомобиля. Обученная модель становится программой. Обратите внимание: когда программа будет готова, система не научится ничему новому.

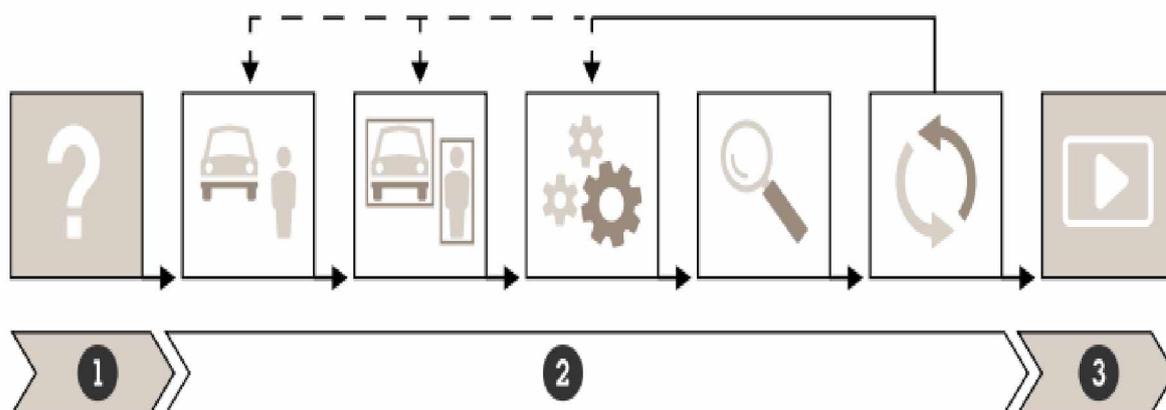


Рисунок 1 – Машинное обучение

Этапы машинного обучения:

1 Подготовка: определение цели приложения.

2 Обучение: сбор обучающих данных; аннотирование данных; обучение модели; тестирование модели. Если качество не соответствует ожидаемому, предыдущие этапы повторяются в цикле итеративного улучшения.

3 Развертывание: установка и использование готового приложения.

Прежде чем развернуть готовое аналитическое приложение, алгоритм машинного обучения должен пройти серию этапов разработки и итераций, схематично изображенных выше. В основе аналитического приложения лежит один или несколько алгоритмов, например детектор объектов. В случае приложений глубокого обучения ядром алгоритма является модель глубокого обучения.

Глубокое обучение представляет собой усовершенствованную версию машинного обучения, когда система обучается выделению признаков и способам объединения этих признаков в глубоких структурах правил для получения результата, и это обучение основано на входных данных. Алгоритм может автоматически определять, какие признаки следует искать в обучающих данных, а также может изучать очень глубокие структуры связанных комбинаций признаков.

Ядро алгоритмов, используемых в глубоком обучении, основано на том, как работают нейроны и как мозг использует их для формирования знаний более высокого уровня путем объединения выходных нейронных сигналов в глубокой иерархии, или сети, связанных правил. Мозг – это система, в которой комбинации также формируются нейронами, стирая различие между выделением и комбинированием признаков, делая эти процессы в некотором смысле одинаковыми. Ученые смоделировали эти структуры в так называемые искусственные нейронные сети, которые являются самым популярным типом алгоритмов глубокого обучения.

Используя алгоритмы глубокого обучения, можно создавать сложные визуальные детекторы и автоматически обучать их обнаружению очень сложных объектов, устойчивых к масштабированию, вращению и прочим вариациям [2].

Причина такой гибкости заключается в том, что системы глубокого обучения могут учиться на гораздо большем объеме данных (к тому же характеризующихся более широким разнообразием), чем классические системы машинного обучения. В большинстве случаев они значительно превосходят алгоритмы компьютерного зрения, созданные вручную. Благодаря этому глубокое обучение идеально подходит для сложных задач, когда людям нелегко сформулировать комбинацию признаков (например, для классификации изображений, обработки лингвистической информации или обнаружения объектов).

Обнаружение объектов на основе глубокого обучения позволяет классифицировать сложные объекты.

**Заключение.** Рассмотрены основные моменты машинного и глубокого обучения. Предложено использование машинного и глубокого обучения в видеоаналитике. Установлено, что использование машинного и глубокого обучения позволяет вывести видеоаналитику на новый уровень.

#### **Список литературы**

1. Видеоаналитика и искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.axis.com/dam/public/94/видеоаналитика-и-искусственный-интеллект--о-средствах-аналитики-на-базе-машинного-и-глубокого-обучен-ru-RU-267982.pdf>. – Дата доступа: 01.02.2024.
2. Шумский, С.А. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта / С.А. Шумский. – Москва : РИОР, 2024. – 340 с.

UDC 004.932

## **MACHINE AND DEEP LEARNING ANALYTICS TOOLS**

*Morozova A.N., Dudarev M.Y.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Kalita E.V. - Master's student, assistant of the department of ICSD*

**Annotation.** The main points of machine and deep learning are considered. The use of machine and deep learning in video analytics is proposed. It has been established that the use of machine and deep learning allows you to take video analytics to a new level.

**Keywords:** machine learning, video analytics, artificial intelligence, mathematical model.