

**Герасимчук М.В., студент, Муравьев А.В., к.т.н.**  
*Национальный технический университет Украины*  
*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Украина*

## **МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ**

Одними из наиболее перспективных современных направлений развития информационных технологий являются, бесспорно, технологии так называемого искусственного интеллекта (ИИ) – программных продуктов, работа которых основана на методах машинного обучения (machine learning). Совсем недавно такие системы имели узкое применение в обществе и промышленности, но сегодня в связи с глобальной автоматизацией цифрового производства темпы их распространения нарастают с каждым днем. Машинное обучение (МО) – это использование ИИ, которое дает системам возможность автоматически обучаться и совершенствоваться на основе приобретенного опыта.

Не смотря на название «искусственный интеллект» для работы такого программного обеспечения и самостоятельной генерации решений необходимы предварительные действия людей. Например, требуемые алгоритмы и данные должны быть заранее введены в систему, также обязательным является определение соответствующих правил анализа для распознавания шаблонов в массиве данных. После реализации этих двух этапов система способна выполнять следующие задачи, основываясь на МО:

- поиск, извлечение и обобщение данных;
- создание прогнозов на основе анализа имеющихся данных;
- расчет вероятностей получения конкретных результатов;
- автономная адаптация к определенным событиям;
- оптимизация процессов на основе признанных шаблонов.

Алгоритмы, которые используются при МО, начал разрабатывать Артур Самуэль – человек, которого считают пионером в области ИИ. В 1952 году появилась его программа, а точнее игра – шашки, которая выбирала наилучший вариант для следующего хода на основе анализа текущей ситуации на шахматной доске с учетом имеющейся в её памяти базы данных ходов и достигнутых результатов в предыдущих партиях. Такая инновационная разработка положила начало стремительному развитию технологий МО.

Сегодня МО в основном делят на два вида:

1. неконтролируемое – упорядочивание данных или описание их структуры, когда исходный вариант не может быть известен заранее и необходимо находить определенные зависимости.
2. контролируемое – поиск зависимостей между входным описанием задачи и выходным результатом.

Систематизированную классификацию методов МО содержит диаграмма, приведенная на рис. 1.



Рис. 1. Классификация методов машинного обучения

Контролируемое обучение – это классификация, обнаружение аномалий (часто используется для определения фактов мошенничества в банковских системах), ранжирование, регрессия. В то время как неконтролируемое обучение основывается на фильтрации выбросов, поиске ассоциаций, кластеризации. Также выделяют МО с подкреплением (применяется в робототехнике), где для каждого текущего действия выбирается наилучшее следующее. Этот алгоритм оборудован обратной связью для уведомления о том, что выбранное действие оказалось успешным.

Как говорилось ранее, одним из контролируемых методов МО является классификация. Виды метода классификации, которые используются в машинном зрении, следующие:

1. SVM (support vector machine / метод опорных векторов) – создает гиперплоскость, разделяющую точки на два класса, относительно которой делаются выводы и классификация новых точек.
2. KNN (K-nearest neighbors / к-ближних соседей) – результат достигается путем поиска K ближайших соседей и суммированием их значений. Метод обладает высокой скоростью работы, но требует задействовать всю обучающую выборку для получения результатов.
3. Бустинг – суть работы данного метода в том, что ошибки в созданной модели пытается исправить новая модель. Процедура повторяется до тех пор, пока данные не будут распознаваться идеально.

Выбор оптимального алгоритма МО зависит от многих факторов: затрачиваемого на обучение времени, точности, количества параметров и др. Так, например, самое быстрое время обучения демонстрирует алгоритм регрессии, а наивысшую точность – дерево решений, нейронная сеть.

Существуют разные подходы к МО, но их границы размыты: каждый метод использует различные алгоритмы, зачастую перетекающие из одного в другой. Самыми распространенными на сегодняшний день методами являются

байесовская теория, классификация, классификация на почве сходства, нейронные сети, поиск закономерностей.

Развитие технологий МО позволило создать системы распознавания изображений, которые получили название машинное зрение (МЗ) – способность компьютера «видеть». Главной задачей, которая лежит в основе создания систем МЗ, является получение цифрового изображения и дальнейшая его обработка для выделения полезной информации с последующим ее использованием для достижения определенных целей [1].

Задачи, которые можно решить, используя системы с МЗ, можно условно разделить на четыре типа [2]:

1. распознавание положения – определение пространственного расположения (расположение объекта относительно внешней системы координат);
2. инспекция – подтверждение определенных свойств;
3. измерение – определение линейных размеров, кривизны, площади, диаметра, высоты, количества и других параметров;
4. идентификация – считывание кодов (штрих-кодов, 2D-кодов и т. п.) для их распознавания, а также определения различных буквенно-цифровых обозначений.

В современном мире МО применяется во всех сферах научной деятельности и техники: популярные приложения для обнаружения мошенничества, анализа биржевых ситуаций; техническая и медицинская диагностика [3]; робототехника (лучший пример – воссоздание компьютерного зрения, распознавание предметов и речи [4]). Лента новостей социальной сети Facebook использует МО при составлении персонального отображения контента для уникального пользователя. Ниже перечислены семь распространенных способов использования таких технологий в мире бизнеса:

- анализ данных о продажах: оптимизация данных;
- мобильная персонализация в реальном времени: продвижение опыта;

- обнаружение мошенничества: обнаружение изменений шаблона;
- рекомендации по продукту: персонализация клиента;
- системы управления обучением: программы принятия решений;
- динамическое ценообразование: гибкое ценообразование в зависимости от потребности или спроса;
- обработка естественного языка: общение с людьми.

Модели МО стали достаточно адаптивными в непрерывном обучении, что делает их более точными по мере того, как они функционируют. Алгоритмы ИИ в сочетании с новыми возможностями вычислительной техники повышают масштабируемость и эффективность работы систем. Современные модели МО могут быть использованы для прогнозирования вспышек заболеваний, метеорологических условий и многого другого.

В современном мире количество проектов и систем, которые используют для функционирования МО, с каждым днем стремительно растет. Представленная на рис. 2 диаграмма показывает, что не только крупный бизнес внедряет ИИ: количество таких проектов на небольших предприятиях за последние три года в мире значительно увеличилось.

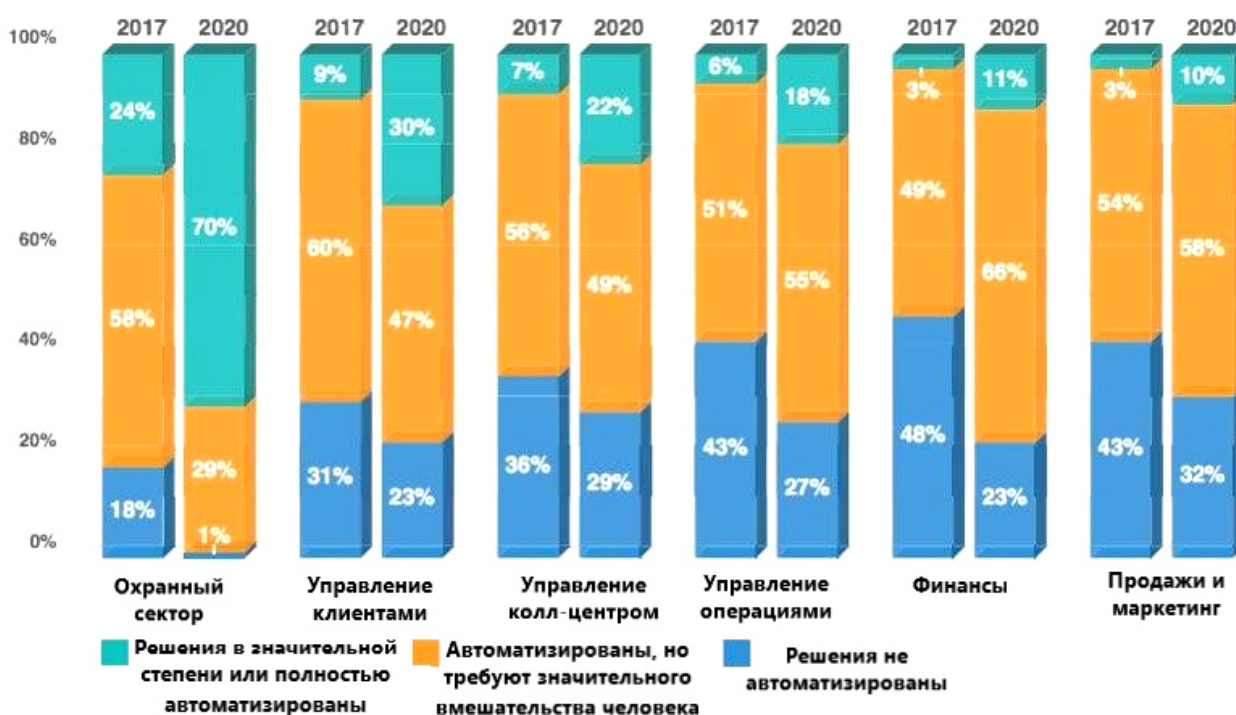


Рис. 2. Тенденции внедрения технологий машинного обучения в бизнес

Представители мирового ученого сообщества уже сегодня сходятся во мнении, что способности ИИ к самообучению превосходят человеческие. Очевидно, что в плане интеллектуальной работы подобные системы уже опередили человека, а после 2030 года, по мнению специалистов, искусственный разум будет превосходить нас по общему уровню сознания. Дальнейшее развитие технологий МО и ИИ в скором будущем позволит воплотить в реальность многие фантастические идеи и проекты.

### **Литература:**

1. Бруслик М. О. Обнаружение объектов с помощью систем компьютерного зрения / М. О. Бруслик, А. В. Муравьев // Новые направления развития приборостроения: материалы 10-й международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 26-28 апреля. – Минск, Беларусь. – 2017. – С. 27-28.

2. Бруслик М. О. Системи комп'ютерного зору в технології доповненої реальності та їх використання в навчанні / М. О. Бруслик, О. В. Муравйов // XI Науково-практична конференція студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня. – Київ, Україна. – 2018. – С. 389-391.

3. Стасишин О. В. Термографічна діагностика та аналіз теплових зображень в медичній практиці / О. В. Стасишин, О. В. Муравйов // XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня. – Київ, Україна. – 2019. – С. 396-399.

4. Сторожик Д. В. Комплексування зображень, як спосіб покращення якості бінарної сегментації / Д. В. Сторожик, О. В. Муравйов // XV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10-11 грудня. – Київ, Україна. – 2019. – С. 290-293.