

Тулесулов Амандос Дабысович

канд. физ.-мат. наук, профессор

Исмаилов Асылхан

магистрант

Ешпанов Владимир Сарсембаевич

д-р ист. наук, профессор

Казахский университет технологии и бизнеса

г. Нур-Султан, Республика Казахстан

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: в статье анализируются основные виды машинного обучения по признаку наличия и сложности данных. Под каждую конкретную задачу подбирается свой алгоритм, так как от него зависит скорость и точность результата обработки исходных данных. Рассматриваются методы машинного обучения. В частности, характеризуется вариант на основе обучения интеллектуального агента, который действует во внешней среде и называется обучением с подкреплением. Обучение с подкреплением (англ. *reinforcement learning*) – способ машинного обучения, при котором система обучается, взаимодействуя с некоторой средой.

Ключевые слова: алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение, *data mining*, методы.

Введение

В настоящее время цифровые образовательные технологии оказались очень востребованы и актуальны. Особую значимость при этом имеют цифровые навыки большей части населения планеты. Важную роль при этом отводят в первую очередь элементарным базовым знаниям, без которых невозможно поднять на должный уровень цифровую грамотность населения. В свете этого необходимо понимать, насколько важным и серьезным может стать вопрос изучения курса информатики в системе школьного образования. Одним из важных вопросов является понимание понятия «алгоритм».

Алгоритм является системой последовательных операций для решения определенной задачи, по-другому метод решения. Под каждую конкретную задачу подбирается свой алгоритм, так как от него зависит скорость и точность результата обработки исходных данных [1, с. 25].

Иногда подготовленный алгоритм не помогает решить поставленную бизнес-задачу. Для начала работы требуется определить реальную причину проблемы [2, с. 38]. В таком случае на помощь могут прийти методы машинного обучения.

Методы исследования

На рис. 1 показаны основные виды машинного обучения по признаку наличия и сложности данных.

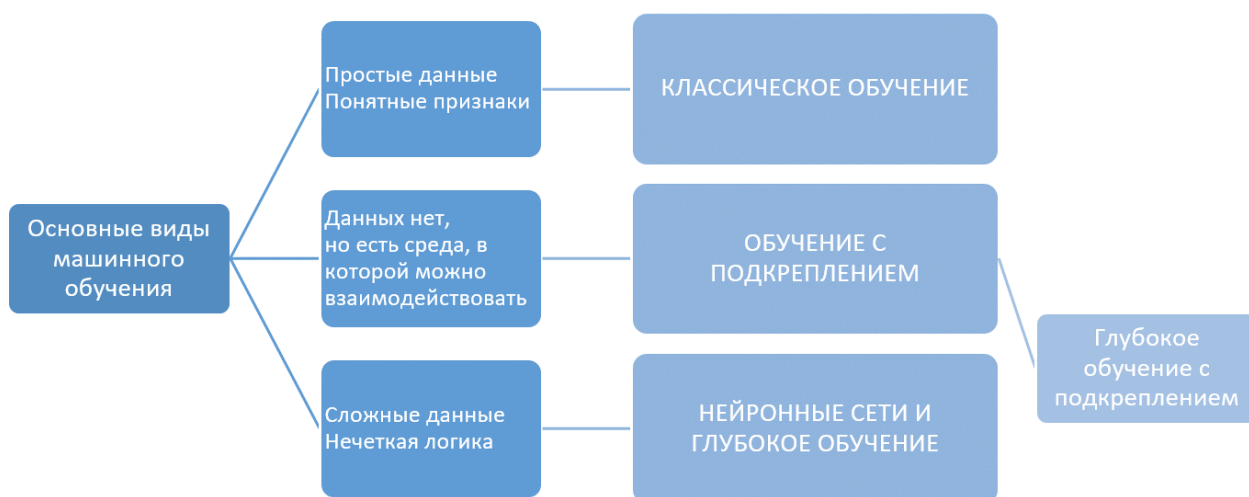


Рис. 1. Основные виды машинного обучения

По признаку наличия учителя, обучение делится на:

– обучение с учителем (Supervised Learning) – применяют, когда нужно научить машину распознавать объекты или сигналы;

– без учителя (Unsupervised Learning) – использует принцип «эта вещь такая же, как другие». Алгоритмы изучают свойства и находят необычные или несхожие с другими аномалии;

– с подкреплением (Reinforcement Learning) – используют там, где перед машиной ставится задача – верно выполнить поставленные задачи во внешней среде, имея множество возможных вариантов действия [3, с. 45].

По типу применяемых алгоритмов можно выделить два вида:

1) классическое обучение – известные и хорошо изученные алгоритмы обучения, разработанные для статистических задач: классификация, кластеризация, регрессия и другие, которые применяются для решения задач прогнозирования, сегментации клиентов;

2) нейронные сети и глубокое обучение – современный подход к МО. Они применяются для распознавания или генерации изображений, управления или принятия решений, машинного перевода и схожих по сложности задач [3, с. 51].

Несколько различных подходов можно объединить, и тогда получится ансамбли моделей машинного обучения.

Предлагаемая общая классификация методов машинного обучения приведена на рис. 2.

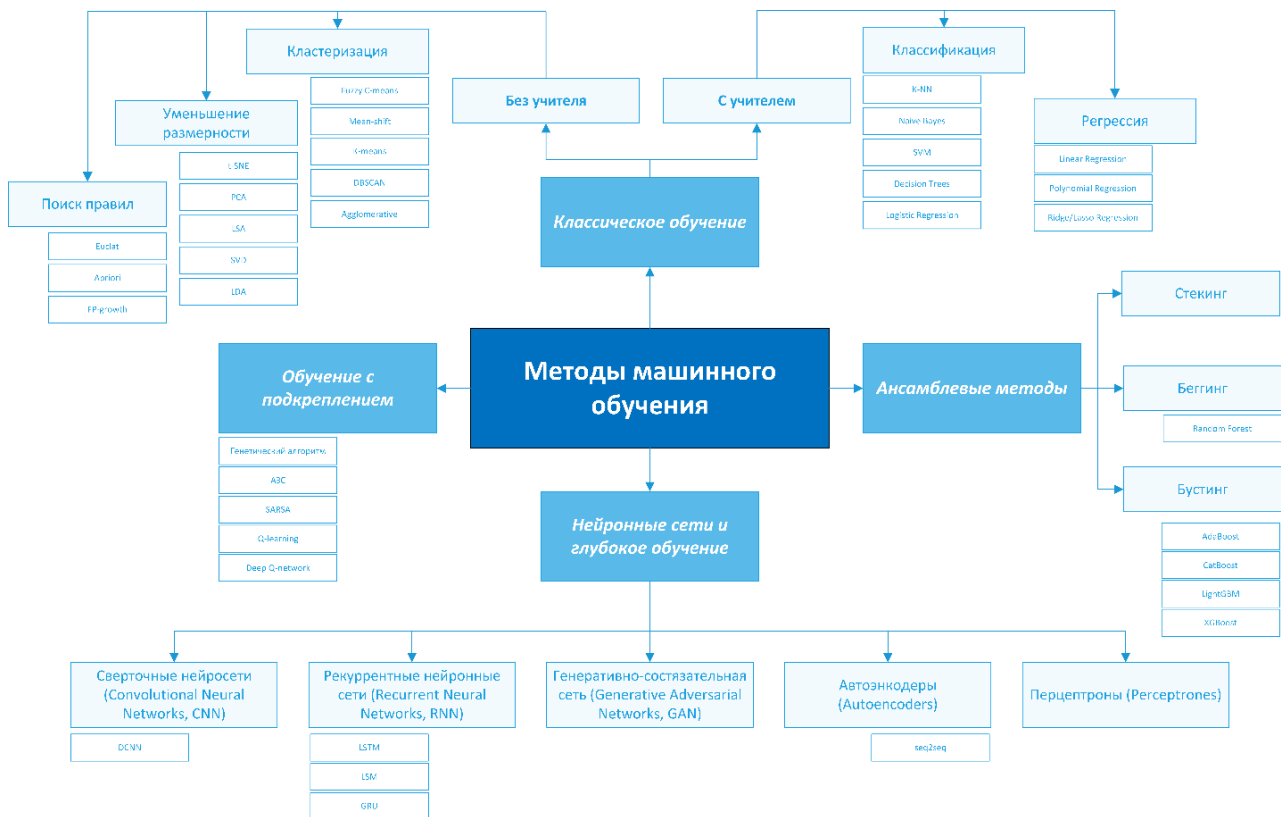


Рис. 2. Классификация методов интеллектуального анализа данных

Перечислим наиболее популярные классических методы машинного обучения:

- деревья решений;
- метод опорных векторов;
- метод «ближайшего соседа»;

- линейная регрессия;
- метод Байесовской классификации;
- алгоритм k-средних (k-means);
- методы поиска ассоциативных правил.

Методы обучения с подкреплением

Метод машинного обучения на основе обучения интеллектуального агента, который действует во внешней среде, называется обучением с подкреплением. Обучение с подкреплением (англ. reinforcement learning) – способ машинного обучения, при котором система обучается, взаимодействуя с некоторой средой [2, с. 54].

Полагается, что в каждый момент времени заранее программируемый агент находится в предназначенном состоянии и в зависимости от нее у агента есть выбор нескольких возможных действий. После выбора агентом некоторого действия, он оказывается в новом состоянии и получает определенное подкрепление (вознаграждение), которое зависит от предыдущего состояния и выбранного действия. Предполагается, что агенту нужно увеличивать сумму своих подкреплений.

Полученные результаты

В обучении с подкреплением агент взаимодействует с окружающей средой, предпринимая действия и получает награду за эти действия [4, с. 32].

Методы с частичным обучением находятся в поиске стратегии, приписывающую состояниям окружающей среды действия, одно из которых может выбрать агент в этих состояниях.

Примеры методов: Адаптивный эвристический критик (Adaptive Heuristic Critic, АНС), SARSA и Q-обучение (Q-learning).

Процесс Q-обучения:

- множество состояний;
- множество действий;
- функция награды;
- функция перехода;

– learning rate (обычно 0.1), чем он выше, тем сильнее агент доверяет новой информации;

– discounting factor, чем он меньше, тем меньше агент задумывается о выгоде от будущих своих действий [1, с. 67].

Нейронные сети (Neural network, NN) или искусственные нейронные сети (Artificial neural networks, ANN) – один из видов машинного обучения. Нейронные сети используются в качестве алгоритма для машинного зрения и перевода, распознавания речи, музыки, обработки изображений.

Глубокое обучение (Deep learning) – это метод машинного обучения, основанный на нейронных сетях. В современной реальности практически во всем, что касается Deep Learning, используют нейронные сети.

Успех глубокого обучения напрямую зависит от мощности техники. На момент появления нейронных сетей мощности компьютеров были низкими, из-за чего и сами сети были довольно слабыми, поэтому невозможно было создать большое количество слоев.

С появлением мощных машин все изменилось и современное глубокое обучение способно справиться с большими размерами сетей с использованием фреймворки: Keras, Detectron, TensorFlow и PyTorch.

Нейронные сети используют практически во всех задачах, где человек пытается применить ИИ. CNN (Convolutional neural network) используется в области компьютерного зрения, GAN (Generative Adversarial Nets) – в криминалистике, в дизайне и в кинопроизводстве [5, с. 28].

Нейронные сети DQN (Deep Q-Learning) используется для принятия решений на основании анализа текущей ситуации, то есть система сама собирает данные, сама их анализирует, прогнозирует наиболее вероятный исход в той или иной ситуации, принимает максимально выгодное решение на основании всех факторов.

Работу подобных нейронных сетей демонстрируют беспилотный транспорт, различные боты [6, с. 53].

Машинное обучение – свод набора алгоритмов и методов в области ИИ, которые применяются для создания машины, которая учится на собственном опыте. В

качестве обучения машина обрабатывает огромные массивы входных данных и находит в них закономерности [7, с. 47].

Понятия Data science и Machine learning во многом пересекаются, но все же они разные и каждый со своими задачами.

В понятие ИИ входят технологические, научные решения и методы, которые помогают сделать программы по подобию интеллекта человека. ИИ включает в себя множество инструментов, алгоритмов и систем, среди которых также все составляющие Data science и Machine learning [8, с. 71].

Data science – наука о методах анализа данных и извлечения из них ранее неизвестной информации, ценных знаний. Она пересекается с такими областями как машинное обучение и наука о мышлении, большие данные. Результатом его работы являются разобранные данные и найденные верные подходы для их дальнейшей обработки, сортировки, выборки и поиска [9, с. 48].

На данный момент данная область науки охватывает широкий спектр приложений от различных потребителей. Новые задачи, возникающие практически ежедневно, приводят к появлению новых направлений машинного обучения.

Методы нейронных сетей и глубокого обучения

Идея метода нейронных сетей сформировалась в процессе изучения работы мозга живых существ. Но нужно помнить, что ИНС гораздо проще своих прототипов, биологических нейронных сетей, до конца не изученных до сих пор.

«Нейронная сеть (искусственная нейронная сеть, ИНС) – математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Она представляет собой систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров в виде искусственных нейронов, будучи соединенными в большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи» [1, с. 24].

Нейронные сети вошли в практику машинного обучения, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации или управления. Успешность метода определяется следующими причинами:

- 1) богатые возможности нейронных сетей – это метод моделирования позволяет воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости;
- 2) простота в использовании – данный метод учится на примерах, предоставляемым пользователем, зависит от его знаний.
- 3) метод нейронных сетей основан на простейшей биологической модели нервных систем.

Обсуждения

На рис. 3 приведен пример классификации метода нейронных сетей.

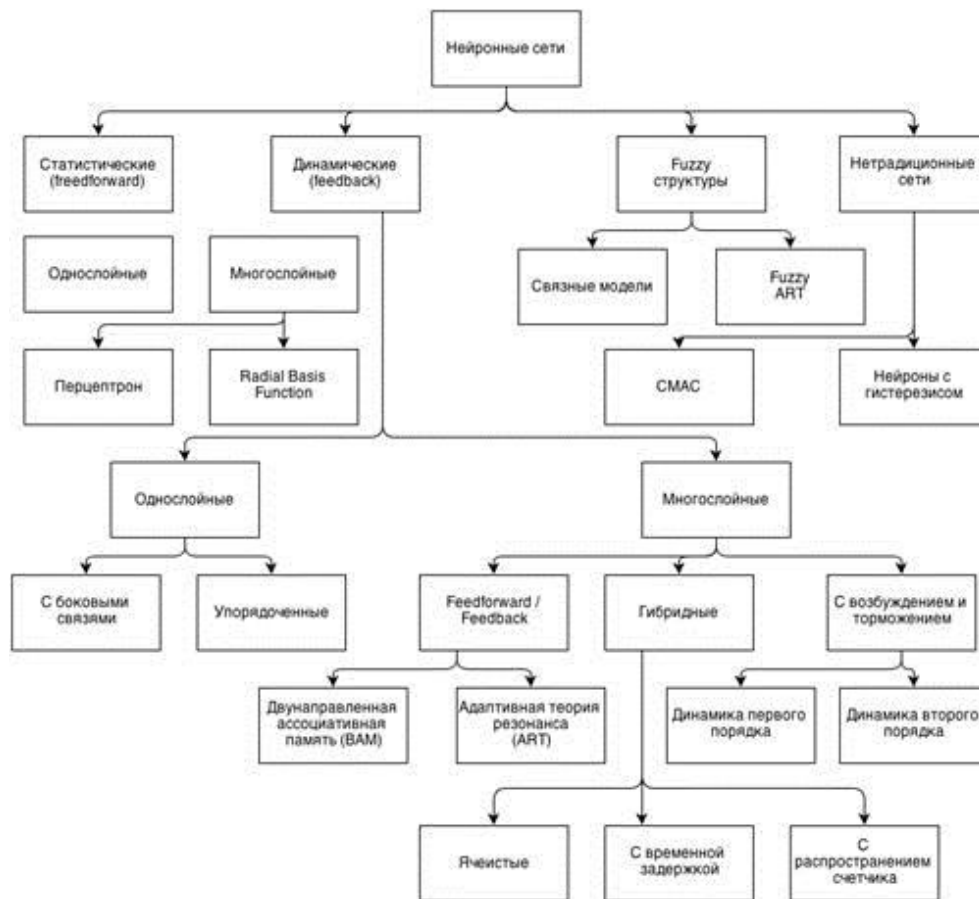


Рис. 3. Пример классификации нейронных сетей

«Нейронные сети – это модели биологических нейронных сетей мозга, в которых нейроны имитируются относительно простыми, часто однотипными, элементами (искусственными нейронами)» [10, с. 58].

Список литературы

1. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD / пер. с англ. Ф.В. Ткачев. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 272 с.
2. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Элективный курс: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 197 с.
3. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / пер. с англ. – 4-е изд.– М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
4. Исмаилов А.Х. Интеллектуальные программные комплексы анализа больших данных / А.Х. Исмаилов, Б. Буленов, А.Н. Наурызбаева [и др.] // Интеграция науки, образования и производства индустриального государства: сборник мат. Межд. науч-практ. конф. – Нур-Султан: Мастер По ЖШС, 2002. – С. 79–81
5. Чубукова И.А. Data Mining. Курс лекций INTUIT, 2006. – 328 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/116669/>
6. Послание Президента РК Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 года «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.akorda.kz/ru/addresses/>
7. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2016. – 120 с.
8. Масимов К. Следующий властелин мира. ИИ, 2019. – 177 с.
9. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. – СПб.: Питер, 2017. – 336 с.