

Использование алгоритмов машинного обучения для определения типа промышленного оборудования и режимов его работы

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

Бурак А. И.

Давыдов И. Г. – к.т.н., доцент

В настоящее время огромную роль в промышленности играет автоматизация всех процессов производства. Так в промышленности пытаются свести к минимуму участие человека во всех процессах, поскольку это удешевляет процесс производства и сводит к минимуму возможность ошибок. К таким процессам также отнести и диагностику состояния оборудования. На данный момент диагностика оборудования проводится человеком, однако если автоматизировать этот процесс, то можно снизить стоимость обслуживания оборудования и своевременно определить его неисправность. Для этого можно создать универсальную систему, в которой, в идеале, по входному сигналу с датчиков будет определяться тип оборудования, а также режим его работы и насколько корректно работает это оборудование. Для этого, лучше всего использовать алгоритмы машинного обучения.

Машинное обучение - обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться [1].

Различают два типа обучения:

- 1) Обучение по прецедентам (индуктивное обучение) – основано на выявлении общих закономерностей по частным эмпирическим данным[1].
- 2) Дедуктивное обучение – формализация знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы данных[1].

Принцип того, как машинное обучение используется для решения задач, представлен на рисунке 1 [2]:

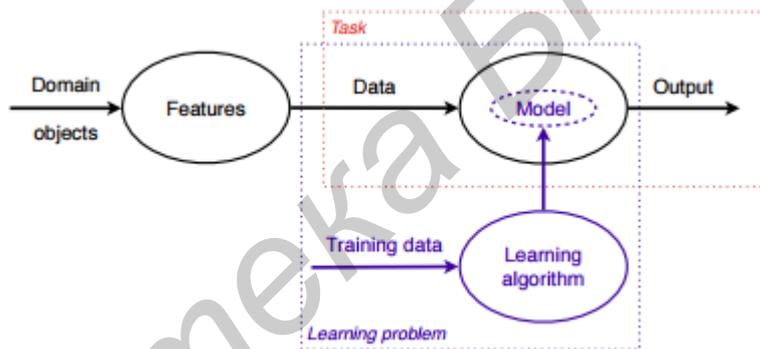


Рис. 1 – Принцип работы машинного обучения

На схеме видно, что для выполнения поставленной задачи используются специальные алгоритмы. Существует множество различных алгоритмов. Наиболее используемые разновидности алгоритмов машинного обучения:

- 1) Контролируемые:
 - a. Дерево принятий решений.
 - b. Метод опорных векторов.
 - c. Классификация.
 - d. Регрессия.

- 2) Неконтролируемые.
- 3) Обучение с подкреплением.

Одним из основных методов решения проблем машинного обучения является искусственная нейронная сеть.

Нейронная сеть – это громадный распределительный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки [3].

Нейронная сеть сходна с мозгом с двух точек зрения:

- 1) Знания поступают в нейронную сеть из окружающей среды и используются в процессе обучения [3].
- 2) Для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами [3].

Преимущества нейронных сетей:

- 1) Решение задач, при неизвестных закономерностях.
- 2) Устойчивость к шумам во входных данных.
- 3) Адаптирование к изменениям окружающей среды.
- 4) Потенциальное сверхвысокое быстродействие.
- 5) Отказоустойчивость при аппаратной реализации [3].

Недостатки нейронных сетей:

- 1) Большинство подходов для проектирования нейронных сетей являются эвристическими и часто не приводят к однозначным решениям.
- 2) Для построения модели объекта на основе ИНС требуется выполнение многоцикловой настройки внутренних элементов и связей между ними.
- 3) Проблемы, возникающие при подготовке обучающей выборки, связанные с трудностями нахождения достаточного количества обучающих примеров.
- 4) Обучение сети в ряде случаев приводит к тупиковым ситуациям.

Для решения задачи определения типа промышленного оборудования хорошо подходят алгоритмы машинного обучения. На вход такой системы будут приходить сигналы, записанные на каком-либо оборудовании, допустим неизвестном для системы. Для каждого типа промышленного оборудования есть свой набор информативных признаков, который отличает его от других типов оборудования, которые наиболее часто проявляются при наличии неисправности оборудования. Так же у каждого типа промышленного оборудования есть набор информативных признаков для различных режимов работы (работа под нагрузкой, работа без нагрузки и т.д.).

Для того, чтобы алгоритмы машинного обучения работали, прежде всего, машину надо обучить. В данной ситуации лучше всего подойдет обучение по прецедентам. Обучение будет проходить на больших выборках данных сигналов, записанных с различного оборудования и в различных режимах работы. После того, как машина будет корректно обучена, можно использовать её для классификации сигналов.

В результате классификации мы получаем тип промышленного оборудования и режим его работы. Эти результаты можно в дальнейшем использовать при диагностике промышленного оборудования, используя признаки поломки, если она присутствует, которые бывают уникальными для определенного типа оборудования.

Использование алгоритмов машинного обучения предоставляет широкие возможности во всех сферах промышленности.

Список использованных источников:

1. Сайт machinelearning.ru
2. Peter Flach. "Machine Learning. The art and science of algorithms that make sense of data."
3. Simon Haykin. "Neural networks. A comprehensive foundation. Second edition."