



## СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Информационные технологии  
в обучении*

**Н. А. Алёшин**

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

### МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ. ЗАДАЧА КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

На примере задачи классификации рассмотрим основы функционирования нейронных сетей. Допустим, мы создаём автоматическую систему, которая будет разделять объекты на два типа –  $A$  и  $B$ . Система технического зрения даёт возможность записать данные об объектах в цифровом виде [1].

Будем характеризовать объекты, используя набор признаков  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Признаки могут быть выражены при помощи целых чисел либо логических переменных, другими словами «с признаком» – «без признака». Набор признаков будем представлять как вектор с  $n$  элементами, либо точку  $k$ -мерного евклидова пространства  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Тогда задача классификации сводится к следующей математической задаче: разделить два набора точек  $A$  и  $B$   $n$ -мерного евклидова пространства некоторой гиперповерхностью размерности  $n - 1$ .

Выбор признаков для классификации считается весьма трудной задачей, которая ранее решалась вручную, в последнее время возникли действенные способы автоматического нахождения более значимых признаков. Подчеркнём, что оптимальный выбор нужных признаков важен для успешной обработки имеющихся данных.

В задачах классификации обучение нейронной сети происходит на наборе обучающих примеров  $X(1), X(2), \dots, X(P)$ , для которых принадлежность объекта к классу  $A$  либо классу  $B$  уже определена. Чтобы математически формализовать данный факт, индикатор определим следующим образом

$$D(X) = \begin{cases} 1, & X \in A \\ 0, & X \in B. \end{cases}$$

В итоге обучения по накопленному «опыту» построим нейронную сеть, которая будет проводить разграничивающую поверхность. Данный процесс математически описан как поиск некоторой функции

$$y = F(X, W),$$

где  $W$  – набор параметров нейронной сети (либо иной системы искусственного интеллекта). Для нейронных сетей эти параметры, в том числе, задают силу связи между нейронами и подбираются так, чтобы ошибка обучения была бы минимальной. В качестве ошибки обучения, как правило, рассматривают функцию

$$E_{train}(W) = \sum_j |F(X(j), W) - D(X(j))|,$$

где  $X(j), j = \overline{1, P}$  берутся из обучающего множества.

Для проверки эффективности обучения нейронной сети берут тестовое множество объектов и вычисляют

$$E_{test}(W) = \sum_j |F(X(j), W) - D(X(j))|,$$

где  $X(j)$  взяты из тестового множества. После того, как система обучена (что довольно часто требует большого процессорного времени), она для любого поданного на вход системы объекта  $X$  автоматически решает, к какому классу он относится [2].

### Литература

- 1 Вакуленко, С. Практический курс по нейронным сетям / С. Вакуленко, А. Жихарева. – СПб. : Университет ИТМО, 2018. – 71 с.
- 2 Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 418 с.