

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОВРЕЖДАЕМОЙ ОБЛАСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Мармыш Д. Е.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: marmyshde@bsu.by*

В работе рассматриваются некоторые методы машинного обучения для идентификации и анализа повреждаемой области (областей) твердого тела или системы твердых тел. В частности, развиваются метод логистической регрессии и метод опорных векторов, которые могут применять как по отдельности, так и быть взаимодополняющими при количественном и качественном анализе показателей повреждаемости.

Математическая теория повреждаемости была развита и обоснована в работе [1]. Аналитическое определение показателей повреждаемости (опасного объема V и интегральной повреждаемости Ψ) затруднительно в силу существенной нелинейности задачи. Отметим, что согласно [1] повреждаемая область Ω – это область, в которой действующие напряжения превышают предельные. С точки зрения машинного обучения, идентификация опасной области – это задача классификации по бинарному признаку

$$f(A) = \begin{cases} 1, & A \in \Omega \\ 0, & A \notin \Omega \end{cases} \quad (1)$$

где A – точка анализируемой области твердого тела (системы тел).

В работе [2] показано, что применение метода логистической регрессии является эффективным и устойчивым способом количественного определения показателей повреждаемости. Для качественного может быть применен метод опорных векторов, который позволяет не только идентифицировать повреждаемую область тела, но и построить кусочно-непрерывную функцию, ограничивающую данную область.

Метод логистической регрессии и метод опорных векторов являются методами линейной классификации, т.е. исходная выборка должна быть линейно разделима гиперплоскостью. Повреждаемые области являются нелинейными областями, поэтому для их анализа предварительно необходимо применить классифицирующее ядро к заданной выборке [3]. Практика показывает, что наилучшее разделение позволяет получить применение полиномиального ядра или радиальной базисной функции.

Литература

1. Щербаков, С.С. Механика трибофатических систем / С.С. Щербаков, Л.А. Сосновский. – Минск: БГУ, 2011. – 407 с.
2. Мармыш, Д.Е. Применение логистической регрессии к вычислению повреждаемости твердого деформируемого тела / Д.Е. Мармыш // Механика машин, механизмов и материалов, № 1 (54), 2021. С. 46–53.
3. Cristianini, N. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods / N. Cristianini, J. Shawe-Taylor. – Cambridge University Press, 2000. – 204 p.