

Применение аппроксимационно-оценочных критериев для решения прикладных задач механики твердого тела

Орехов А.В.¹

a_v_orehov@mail.ru, a.orekhov@spbu.ru

¹Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9

В приложениях возможен случай, когда график монотонно возрастающей решетчатой функции напоминает руку, согнутую в локтевом суставе (см. рис. 1).

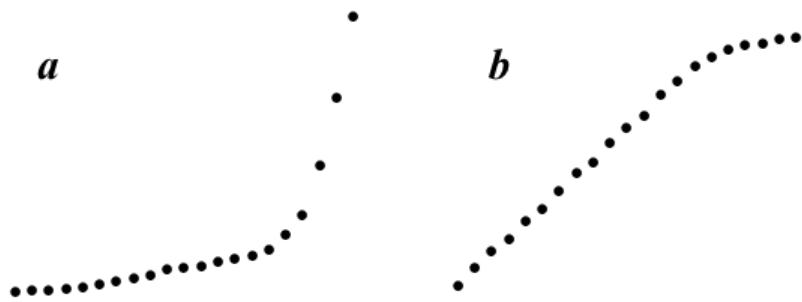


Рис. 1. Пример выпуклого вниз (a), и выпуклого вверх (b), вариантов изменения скорости возрастания числовых значений компонент решетчатой функции.

Эвристический «метод локтя» заключается в визуальном определении изгиба такого графика, т. е. точка соответствующей «мнимому локтю», в которой почти линейное возрастание решетчатой функции становится явно нелинейным. Аппроксимационно-оценочные критерии, являющиеся аналитическим обобщением эвристики «метода локтя», сравнивают квадратичную погрешность линейной аппроксимации монотонно возрастающей числовой последовательности с квадратичной погрешностью её же аппроксимации в различных классах нелинейных функций, и определяют марковские моменты качественного изменения характера возрастания последовательности (как точки изменения знака квадратичной формы), от линейного типа к нелинейному. Несложно доказать, что аппроксимационно-оценочные критерии всегда записываются в виде квадратичной формы и знак этой формы не зависит от преобразования подобия. Можно построить квадратичные формы параболических, экспоненциальных, логарифмических и арктангенциальных критериев, которые используются как инструмент машинного обучения без учителя. Их практическое применение относится к частному случаю выявления аномалий, они могут использоваться для решения прикладных задач механики твердого тела, например, получения статистических критериев, позволяющих определять границы применения закона Гука [1] или особые точки кривой ползучести [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке Санкт-Петербургского государственного университета (Грант на НИР за счёт средств СПбГУ ID: 128783603).

Литература

- [1] Orekhov A. V. Statistical criteria for the limits of application of Hooke's law // Vestnik of Saint Petersburg University. Applied Mathematics. Computer Science. Control Processes, 2020, vol. 16, iss. 4, pp. 391–401. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu10.2020.404>
- [2] Орехов А. В. Машинное обучение и определение момента перехода к следующей стадии ползучести. / В сборнике: Х Поляховские чтения. Материалы международной научной конференции по механике. Санкт-Петербург, 2024. С. 713–717.