

Виртуальные анализаторы качества на основе цифровых моделей

Предложен метод создания виртуальных анализаторов с использованием идентификационных моделей, получаемых с помощью метода машинного обучения – ассоциативного поиска. Метод состоит в построении на каждом временном такте аппроксимирующей гиперповерхности пространства входных векторов и соответствующих им одномерных выходов. Проведено численное моделирование, оценены преимущества авторского метода по сравнению с классическими подходами.

Ключевые слова: виртуальный анализатор, управление с прогнозирующей моделью, идентификация, машинное обучение, методы кластеризации, ассоциативный поиск.

Черешко Алексей Анатольевич - научный сотрудник Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН.

Список литературы

- Бахтадзе Н.Н.* Виртуальные анализаторы (идентификационный подход) // Автоматика и телемеханика. 2004. №11. С. 3–24.
- Лотоцкий В.А., Чадаев В.М., Максимов Е.А., Бахтадзе Н.Н.* Перспективы применения виртуальных анализаторов в системах управления производством // Автоматизация в промышленности. 2004. № 5. С. 23–29.
- Бахтадзе Н.Н.* Виртуальные анализаторы (идентификационный подход) // Автоматика и телемеханика. 2004. №11. С. 3–24.
- Ванник В.Н.* Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. М.: Наука, 1979.
- Bakhtadze N.N., Kulba V.V., Lototsky V.A., Maximov E.M.* (2007). Identification-based approach to soft sensors design, Proceedings of IFAC Workshop of Intelligent Manufacturing Systems, Alicante, Spain, pp. 86-92.
- Бахтадзе Н.Н., Сакрутينا Е.А., Пятецкий В.Е.* Predicting Oil Product Properties with Intelligent Soft Sensors // IFAC PapersOnLine. 2017. Vol. 50, N1. P. 14632–14637.
- Bakhtadze N., Sakrutina E., Pavlov B., Lototsky V., Zaikin O.* Knowledge-based prediction in process control systems under limited measurement data / KES2017, 6-8 September 2017, Marseille, France. Science Direct. Procedia Computer Science 112 (2017) 1877-0509. Published by Elsevier B.V. P. 1225–1237.
- Bakhtadze N., Cheresheko A., Elpashev D., Suleykin A., Purtov A.* (2022). Predictive associative models of processes and situations. IFAC-PapersOnLine, Vol. 55, Issue 2, P. 19–24.
- Черешко А.А., Туткина М.С.* Применение алгоритмов ассоциативного поиска в системах управления с прогнозирующей моделью // Автоматизация в промышленности – 2022, №6, с.58-62.
- Patel V.L., Ramoni M.F.* (1997). Cognitive models of directional inference in expert medical reasoning. / In: Feltovich P., Ford K., Hofman R. (ed.), Expertise in Context: Human and Machine. AAAI Press, Menlo Parc, CA.
- Разумков М.С.* Методы вербального анализа: исследование и сравнение // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10-3. – С. 642-646;
- Bakhtadze N., Lototsky V., Vlasov S., Sakrutina E.* Associative Search and Wavelet Analysis Techniques in System Identification // Proceedings of the 16th IFAC Symposium on System Identification, 2012, Vol. 16. Part 1. P.1227–1232.

The paper proposes a method for developing quality estimators (aka soft sensors) with the help of identification models obtained by means of a machine learning techniques named associative search. At each time step, an approximating hypersurface for the space of input vectors and respective single-dimensional outputs is developed. Numerical modeling is undertaken, the advantages of the new method as against the conventional ones are demonstrated.

Keywords: quality estimator, model predictive control, identification, machine learning, clustering methods, associative search.