

В.А. Мещеряков, А.Б. Летопольский, Д.И. Николаев, И.А. Тетерина (СибАДИ)

Проектирование интеллектуальной системы управления рабочим оборудованием экскаватора и формирование задающих воздействий на основе нечеткого логического вывода

Предложена структура интеллектуальной системы управления на основе данных лидара, стереокамеры и ИМУ-сенсоров. Описаны информационные потоки системы. Управляющее устройство учитывает информацию о действиях квалифицированного оператора. Система содержит: нейросетевые модели принятия решений о выборе точки начала копания и прогнозирования параметров операций; подсистему компьютерного зрения; формирователь задающих воздействий. Он обобщает информацию о требуемых углах установки и поворота стрелы, рукояти и ковша экскаватора на основе нечеткой логики.

Ключевые слова: система автоматического управления, экскаватор, интеллектуальная система, нечеткая логика.

*Мещеряков Виталий Александрович – д-р техн. наук, проф. кафедры «Цифровые технологии»,
Летопольский Антон Борисович – канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника»,
Николаев Данил Игоревич – студент,
Тетерина Ирина Алексеевна – канд. техн. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск.*

Список литературы

- 1. Мещеряков В.А., Летопольский А.Б., Николаев Д.И., Тетерина И.А. Цифровые технологии автоматизированного сбора экспериментальных данных о рабочем процессе экскаватора // Автоматизация в промышленности. 2023. № 2. С. 30–32.*
- 2. Lawrence J., Bernal J. and Witzgall C. A Purely Algebraic Justification of the Kabsch-Umeyama Algorithm // Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. 124: 124028. (2019-10-09).*
- 3. Мещеряков В.А., Летопольский А.Б., Тетерина И.А., Николаев Д.И. Программный продукт для определения положения и визуализации рабочего оборудования одноковшового экскаватора // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 8. С. 596-601.*
- 4. Сорокин А. А. Формирование базы правил системы нечеткого вывода в условиях несогласованных мнений экспертов // Управление большими системами: сборник трудов. 2019. № 81. С. 26-49.*
- 5. Jang J.-S.R. and N. Gulley. Gain Scheduling Based Fuzzy Controller Design // In NAFIPS/IFIS/NASA '94. Proceedings of the First International Joint Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society Biannual Conference, The Industrial Fuzzy Control and Intelligent Systems Conference, and the NASA Joint Technology Wo, 101–5. San Antonio, TX, USA: IEEE, 1994.*
- 6. Мещеряков В.А., Денисов В.П. Оптимизация параметров нейро-нечетких систем вывода // Актуальные вопросы развития экономики: Тр. международной научно-практической конференции – Омск: Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ. 2015. С. 134-137.*
- 7. Мещеряков В.А., Денисов И.В. Алгоритм функционирования адаптивной системы нейро-нечеткого управления рабочим процессом стрелового крана // Автоматизация в промышленности. 2011. № 5. С. 54-57.*

Meshcheryakov V.A., Letopolsky A.B., Nikolaev D.I., Teterina I.A. Designing intelligence control system for excavator's working equipment and developing reference signals based on fuzzy logical inference

The paper offers the structure of an intelligence control system based on the readings from a lidar, a stereocamera, and IMB sensors. The system's information flows are described. The control device allows for the information about the actions of a qualified operator. The system comprises neural network decision-making models for selecting an

excavation start point and predicting operation parameters, a machine vision subsystem, and a reference signal conditioner. The latter generalizes the information about the required setting and rotation angles of the excavator's boom, stick, and bucket on the basis of fuzzy logic.

Keywords: *automatic control system, excavator, intelligence system, fuzzy logic.*