

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2022-17-49-52>

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ С ДАТЧИКОВ МАШИНЫ ТРЕНИЯ

Пудов Д.А., Груздков Д.А., Рачишкин А.А.

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

Ключевые слова: алгоритмизация, система мониторинга, машина трения, триботехнические испытания.

Аннотация. В работе рассматривается метод обработки данных, получаемых с датчиков машины трения в ходе проведения лабораторных триботехнических испытаний. Описывается формат данных, поступающих с оборудования, а также метод их обработки. Разработан алгоритм формирования выходной строки с целью оптимизации процесса обработки. Он сокращает и адаптирует поток данных в ходе проведения лабораторных триботехнических испытаний. Представлена схема алгоритма, наглядно показывающая последовательность действий при его выполнении.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR GENERATING OUTPUT DATA OF FRICTION MACHINE SENSORS

Pudov D.A., Gruzdkov D.A., Rachishkin A.A.

Tver State Technical University, Tver, Russia

Keywords: algorithmization, monitoring system, friction machine, tribotechnical tests.

Abstract. The article describes a method for processing data obtained from sensors of a friction machine during laboratory tribotechnical tests. The format of the data coming from the equipment is described, as well as the method of their processing. An algorithm for generating an output string has been developed in order to optimize the processing process. It reduces and adapts the data flow during laboratory tribotechnical tests. The scheme of the algorithm is presented, which clearly shows the sequence of actions during its execution.

Введение. В современном мире существует множество методов проведения, мониторинга, контроля и анализа лабораторных испытаний, которые могут значительно различаться в зависимости от целей и масштабов исследований. Зачастую проведение опытов сопровождается получением большого объема информации, часть из которой может быть повреждена, что затрудняет проведение вычислений. Для мониторинга фрикционных характеристик материалов, твёрдосмазочных и функциональных покрытий в процессе лабораторных триботехнических испытаний по средствам машины трения, описанной в работах [1-3], необходимо считывать большой поток данных, передаваемый с датчиков через CAN-шину [4]. Количество полученных данных достигает от нескольких десятков тысяч до нескольких миллионов значений. Рассматриваемая установка спроектирована на платформе плат Nucleo и датчиков ZetLab [5].

Описание проблематики. Основной причиной для разработки алгоритма формирования данных послужила необходимость оптимизации процесса получения результатов, необходимых для системы мониторинга

проведения испытаний. Машина трения оборудована пятью датчиками компании ZetLab [6], каждый из которых опрашивается порядка 50 раз в секунду. Данные, получаемые из установки, представляют собой поток байт, закодированный в соответствии с таблицей ASCII. Байты последовательно собираются в пакеты, каждый из которых представляет собой строку длиной в 10 байт. Каждый пакет имеет следующую структуру: 0xFF 0XX 0ZZ 0YY 0YY 0YY 0FF 0FF 00A, где 0XX – ключ, содержащий имя датчика, 0ZZ – байт служебной информации, 0YY – числовое значение, представленное в формате байт, 0FF – байт-разграничитель, определяющий начало и конец пакета. Подключение машины трения к управляющему компьютеру осуществляется посредством последовательного порта (COM Port), скорость передачи которого установлена на отметке 115200 бод, из-за чего может возникнуть ситуация, когда некоторые пакеты приходят с поврежденной последовательностью байтов. При такой скорости получения данных по окончании испытаний становится почти невозможно выделить искаженные сведения, что может в значительной степени повлиять на конечные результаты. В результате анализа проблем, описанных выше, была выявлена необходимость разработки алгоритма фильтрации поврежденных пакетов данных и сокращения общего количества результирующих данных.

Фильтрация потока пакетов данных – это только первый этап для построения ПО системы мониторинга проведения испытаний. Для его реализации необходимо отслеживать пакеты нужной длины по байтам-разграничителям, что позволит игнорировать поврежденные последовательности. Следствием данного подхода является сокращение полученной информации с минимальным искажением выходных данных.

Цель разработки алгоритма. Целью алгоритма формирования выходных данных является оптимизация процесса их получения посредством фильтрации потока данных и последующего формирования строки значений с заданной периодичностью. Подобный способ обработки данных позволяет структурировать поток информации с датчиков, что способствует повышению скорости обработки полученных результатов.

Структура алгоритма. Основной задачей алгоритма является оптимизация количества обрабатываемых данных с фильтрованием искажения итогового результата. В ходе исследования было выявлено, что оптимальным вариантом является формирование массивов данных, полученных за секунду, и использование лишь последних полученных значений с каждого датчика. Данный способ позволяет значительно сократить число обрабатываемых данных, полученных с датчиков, с погрешностью не более 0,01. Сам алгоритм формирует массивы данных, состоящих из всех ключей (Keys[]) и значений (Values[]), полученных с шины данных от машины трения в течении последней секунды. Далее из этих массивов выбираются последние значения и записываются в строку данных (СД), реализованную как массив, посредством последовательного перебора массивов. Далее, по завершении формирования СД все данные, записанные в

нее, формируют результирующую строку (result), которая записывается в базу для дальнейшего использования. Структура алгоритма представлена на рисунке 1.

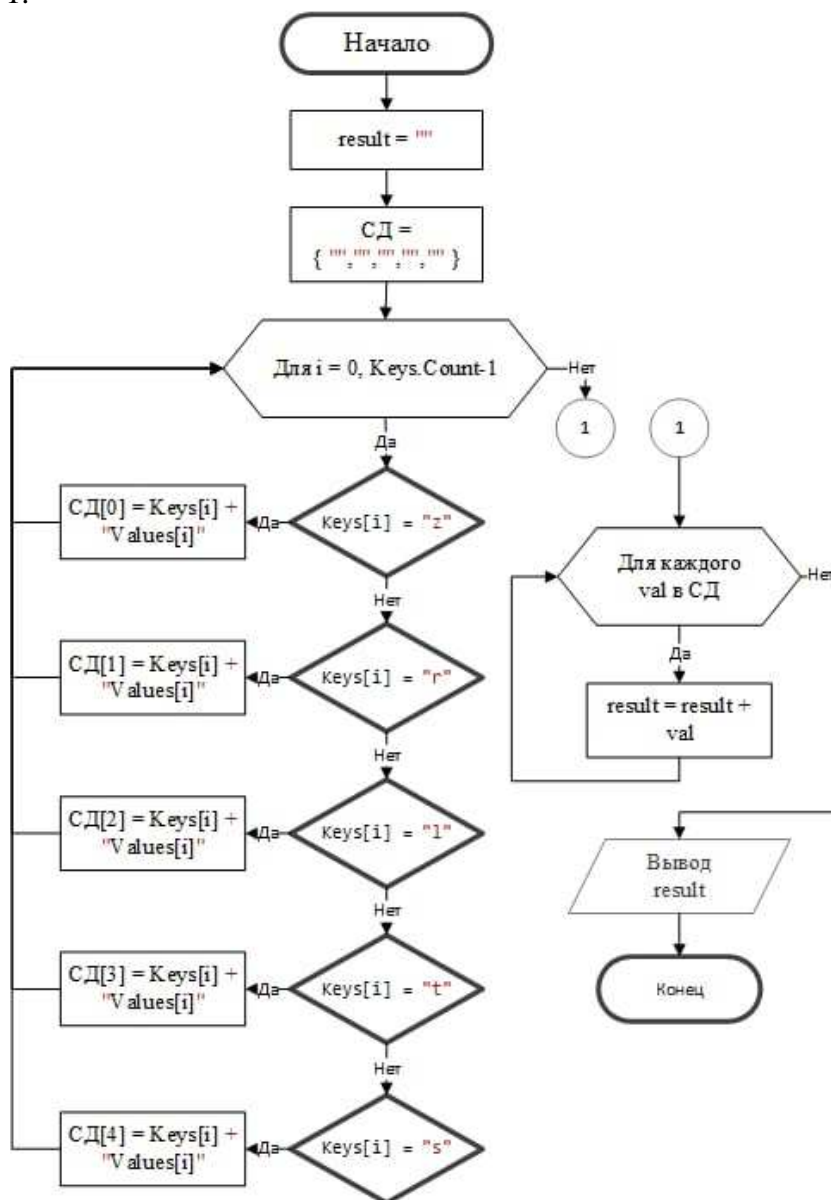


Рис. 1. Схема алгоритма

Заключение. Разработанный алгоритм позволяет оптимизировать поток данных в ходе лабораторных триботехнических испытаний конструкционных материалов посредством значительного сокращения количества обрабатываемого потока информации и фильтрации результатов.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-326.2021.4.

Список литературы

1. Рачишкин А.А., Груздков Д.А. Машина трения ТС-2 для проведения лабораторных триботехнических испытаний // Мехатроника, автоматика и робототехника. 2022. №9. С. 102-105.
2. Сулягин О.В. Установка для лабораторных триботехнических испытаний ТС-2. // О.В. Сулягин, А.А. Рачишкин, Д.А. Груздков // Межвуз. сб. науч. тр. Тверь: ТвГТУ, 2021. № 14. С. 85-90.
3. Сулягин О.В., Тихомиров В.А., Рачишкин А.А. Лабораторные триботехнические испытания твёрдосмазочных покрытий // Трибология-машиностроению: XIII Международная научно-техническая конференция. Сборник трудов. – М., 2020. – С. 290-295.
4. Интерфейс CAN в ZETSENSOR // ZETLAB URL: <https://zetlab.com/podderzhka/tsifrovyie-datchiki-semeystva-zetsensor/programmirovaniye/interfeys-can-v-zetsensor/>.
5. Груздков Д.А., Рачишкин А.А. Применение плат Nucleo и датчиков ZetLab в системах автоматизации технических процессов // Мехатроника, автоматика и робототехника. 2022. №9. С. 63-66.
6. Цифровые устройства семейства ZETSENSOR // ZETLAB URL: <https://zetlab.com/podderzhka/tsifrovyie-datchiki-semeystva-zetsensor/>

References

1. Rachishkin A.A., Gruzdkov D.A. Friction machine TS-2 for laboratory tribotechnical tests // Mechatronics, automation and robotics. 2022. No. 9. P. 102-105.
2. Sutyagin O.V. Installation for laboratory tribotechnical tests TS-2. // O.V. Sutyagin, A.A. Rachishkin, D.A. Gruzdkov // Proc. of un-ties. Tver: TvSTU, 2021. No. 14. P. 85-90.
3. Sutyagin O.V., Tikhomirov V.A., Rachishkin A.A. Laboratory tribotechnical tests of hard-lubricating coatings // Tribology-mechanical engineering: XIII International Scientific and Technical Conference. Collection of works. – M., 2020. – P. 290-295.
4. CAN interface in ZETSENSOR // ZETLAB URL: <https://zetlab.com/podderzhka/tsifrovyie-datchiki-semeystva-zetsensor/programmirovaniye/interfeys-can-v-zetsensor/>.
5. Gruzdkov D.A., Rachishkin A.A. Application of Nucleo boards and ZetLab sensors in automation systems of technical processes // Mechatronics, automation and robotics. 2022. No. 9. P. 63-66.
6. Digital devices of the ZETSENSOR family // ZETLAB URL: <https://zetlab.com/podderzhka/tsifrovyie-datchiki-semeystva-zetsensor/>

Пудов Дмитрий Александрович – магистрант	Pudov Dmitry Alexandrovich – master student
Груздков Денис Александрович – аспирант	Gruzdkov Denis Alexandrovich – postgraduate student
Рачишкин Андрей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов»	Rachishkin Andrey Alexandrovich – candidate of technical sciences, associate professor of the department "Automation of technological processes"
RachishkinAndr@yandex.ru	

Received 27.08.2022