УДК 004.4:629.7.018 https://doi.org/10.26160/2542-0127-2026-18-183-185

РАЗРАБОТКА LOW-CODE ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Крюкова Я.С.[1,2], Туровников К.С.[1]
[1]Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск;
[2]Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина, Новосибирск

Ключевые слова: low-code платформы, экспериментальные данные, обработка больших объемов данных, визуализация данных, статические испытания конструкций, конвейерная обработка данных.

Аннотация. В статье рассматривается актуальность разработки специализированного программного продукта для обработки и визуализации данных статических испытаний авиационных конструкций. Проведён анализ существующих программных средств, показано, что они ориентированы на бизнес-аналитику, конвейерную обработку данных и машинное обучение, но не предназначены для задач визуализации научного эксперимента. Представлен функционал разрабатываемого low-code приложения, обеспечивающего построение зависимостей и дополнительную обработку данных тензодатчиков.

DEVELOPMENT OF A LOW-CODE SOFTWARE PRODUCT FOR VISUALIZATION AND PROCESSING OF STATIC TEST DATA

Kryukova Ya.S.[1,2], Turovnikov K.S.[1]
[1]Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk;
[2]Siberian Aeronautical Research Institute named after S.A. Chaplygin, Novosibirsk

Keywords: low-code platforms, experimental data processing, experimental data visualization, static structural tests, strain gauge data, node-based processing workflow.

Abstract. The article considers the relevance of developing a specialized software product for processing and visualizing data from static tests of aircraft structures. An analysis of existing software tools is conducted, showing that they are focused on business analytics, data pipelines and machine learning, but are not designed for scientific experiment visualization tasks. The functionality of the developed low-code application, which provides plotting of dependencies and additional processing of strain gauge data, is presented.

Статические испытания авиационных конструкций сопровождаются устойчивым ростом объёма экспериментальной информации: многоканальные измерительные системы регистрируют деформации, нагрузки и температуры, а один файл с показаниями тензодатчиков содержит десятки тысяч строк и сотни столбцов. Извлечение из такого массива сведений о поведении конструкции требует значительных вычислительных и аналитических затрат, включая применение статистических методов.

Перспективным подходом к решению этой задачи является применение low-code платформ, позволяющих формировать цепочку обработки в визуальной среде без написания программного кода [1]. Вместе с тем существующие решения – KNIME [2], Loginom [3], PolyAnalyst [4, 5] – ориентированы на бизнес-аналитику, конвейеры данных и машинное обучение и не предназначены для визуализации

результатов научного эксперимента. Широко используемый табличный процессор Microsoft Excel также малопригоден: при длительных испытаниях объём измерений может превышать ограничения рабочего листа [6] (1048576 строк и 16384 столбца), а встроенные функции ограничивают возможности дополнительных расчётов.

Таким образом, ни универсальный табличный процессор, ни аналитические платформы не решают задачу полностью: первый ограничен по объёму и возможностям расчётов, вторые не ориентированы на визуализацию эксперимента. Актуальной является разработка программного средства, которое на основе low-code технологии обеспечивает построение зависимостей для визуализации эксперимента и дополнительную обработку результатов измерений.

Разработанное программное средство визуальной обработки табличных данных (далее – приложение) реализует визуальную среду формирования схемы обработки: схема строится из функциональных узлов, соединённых связями, по которым передаются промежуточные результаты (рис. 1). Приложение осуществляет импорт файлов форматов CSV, Excel и JSON, преобразование таблиц (разделение текстовых полей на столбцы, выбор и упорядочивание столбцов, выборку строк, назначение типов полей), построение графиков зависимостей, а также экспорт результатов в табличном (CSV, Excel) и графическом (PNG, SVG, HTML) виде. Предусмотрены автоматический пересчёт схемы, отмена и повтор действий, использование переменных проекта, сохранение проекта в файл и формирование информационной панели. Дополнительная обработка показаний тензодатчиков включает пересчёт деформаций в напряжения, фильтрацию шумов и выделение циклов нагружения.

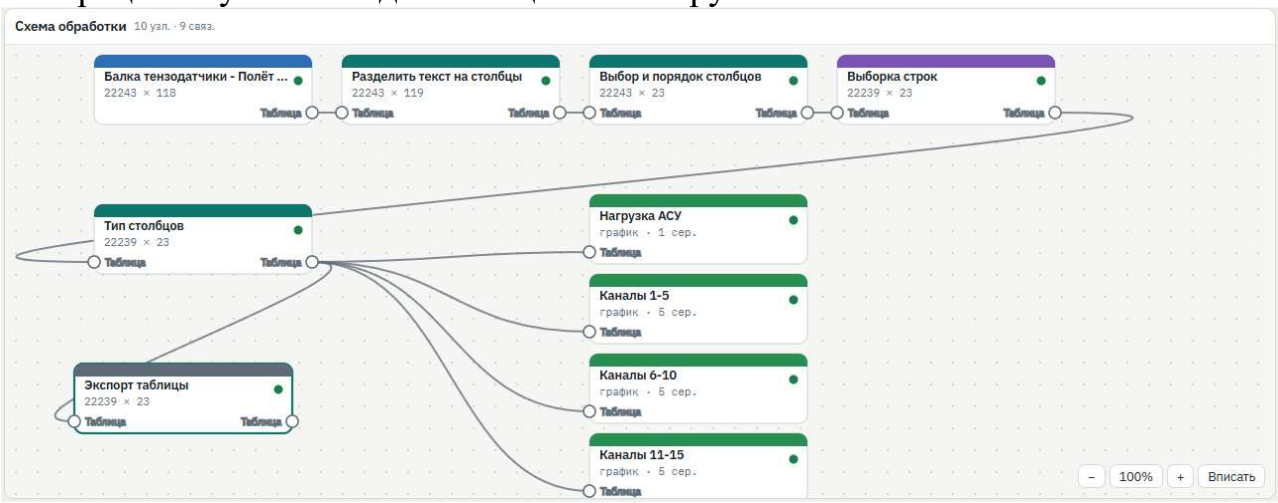


Рис. 1. Схема обработки данных в программном средстве визуальной обработки табличных данных

Применение low-code подхода при создании цифровой платформы для обработки результатов испытаний авиационных конструкций является перспективным направлением. Специализированное приложение обеспечивает построение зависимостей и дополнительную обработку измерений, при этом в типовых сценариях работа с ним не требует навыков программирования, а отдельные узлы схемы при необходимости могут быть настроены с использованием программного кода. Это сокращает сроки создания аналитических

средств, позволяет привлекать к их разработке самих инженеров-исследователей и обеспечивает гибкость при изменении требований к обработке.

Список литературы

1. Гаврилина Д.Э., Манцивода А.В. Low-code и объектные электронные таблицы // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Математика». – 2022. – Т. 40. – С. 93-103. – DOI: 10.26516/1997-7670.2022.40.93.
2. KNIME: официальный сайт / KNIME AG. – Цюрих, 2008-2026. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.knime.com/
3. Loginom: официальный сайт / Loginom Company. – Москва, 1995-2026. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://loginom.ru/
4. Megaputer: официальный сайт / разработчик платформы PolyAnalyst. – Москва, 1993-2026. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.megaputer.ru/
5. PolyAnalyst: официальный пользовательский сайт / Megaputer Intelligence Inc. – Bloomington, 1990-2026. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polyanalyst.com/
6. Worksheet and workbook specifications and limits: официальная документация / Microsoft Support. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://support.microsoft.com/en-us/office/1672b34d-7043-467e-8e27-269d656771c3.

Сведения об авторах:

Крюкова Яна Сергеевна – к.т.н., доцент кафедры прочности летательных аппаратов НГТУ, старший научный сотрудник научно-исследовательского отделения №2 ФАУ «СибНИА» им. С.А. Чаплыгина;

Туровников Кирилл Сергеевич – аспирант, старший преподаватель кафедры прочности летательных аппаратов.