

УДК 004.043

Александров Сергей Юрьевич

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Россия, Комсомольск-на-Амуре

Кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»

Старший преподаватель

E-Mail: sandrov@mail.ru

Методика организации воспроизводимости эксперимента при тестировании наукоемких машиностроительных изделий

Аннотация. Рассмотрен подход к решению задачи воспроизводимости эксперимента при тестировании наукоемких машиностроительных изделий. Предложен формат сохранения данных в файлы определенной структуры. Описан способ преобразования и анализа сохраненных данных.

Ключевые слова: воспроизводимость эксперимента; структура файла.

Важным требованием при анализе результатов любого эксперимента является их воспроизводимость. Применительно к задачам диагностики машиностроительных изделий возможность воспроизводимости приобретает особую значимость. Проведение повторных опытов любой сложности на каждом из этапов производства машиностроительных изделий может значительно повлиять на сроки выпуска готовой продукции. В то же время, пренебрежение дополнительными испытаниями при условии отсутствия достоверной информации о состоянии и поведении производимых изделий могут привести к пагубным последствиям, вплоть до техногенных катастроф.

Одним из возможных решений задачи воспроизводимости может быть протоколирование состояния и поведения, как отдельных модулей, так и целых систем составляющих изделие, на каждом этапе их производства и комплексирования. Для этого необходим инструмент, который бы позволял получать достоверную и значимую информацию о процессах, протекающих на изделии.

К сожалению, в силу ряда причин, в том числе и конструктивных особенностей многих изделий машиностроения, непосредственный доступ к отдельным компонентам и системам затруднен и даже невозможен без определенного в них вмешательства — нарушения целостности (а значит и функционирования) изделия в целом или составляющих его систем, хотя зачастую этого и не требуется.

Имеющиеся средства для диагностики сложных машиностроительных изделий [1, 2] позволяют отображать в реальном времени состояние отдельных компонентов и целых систем составляющих изделие, используя в качестве источника данных магистрали информационного обмена, применяемые на изделии. Логическим продолжением является разработка систем для регистрации получаемых из магистрали данных с возможностью их последующего воспроизведения. Для этого необходимо определить структуру хранения данных с учетом последующего возможного расширения используемых протоколов и форматов хранения.

Например, для хранения сообщений мультиплексного канала информационного обмена (МКИО) [3] предлагается следующая структура (по форматам):

Формат 1

ВР ЛН ФТ1 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ1 КС (ИС)

ВР ЛН ФТ1 КС ОС

Формат 2

ВР ЛН ФТ2 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ2 КС ОС

ВР ЛН ФТ2 КС (ИС)

Формат 3

ВР ЛН ФТ3 КС1 АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ3 КС2 АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ3 КС2 ОС2

ВР ЛН ФТ3 КС2 (ИС)

ВР ЛН ФТ3 КС1 ОС1

Формат 4

ВР ЛН ФТ4 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ4 КС ОС

Формат 5

ВР ЛН ФТ5 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ5 КС ОС

ВР ЛН ФТ5 КС ИС

Формат 6

ВР ЛН ФТ6 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ6 КС ИС

ВР ЛН ФТ6 КС ОС

Формат 7

ВР ЛН ФТ7 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ7 КС (ИС)

Формат 8

ВР ЛН ФТ8 КС1 АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ8 КС2 АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ8 КС2 ОС2

ВР ЛН ФТ8 КС2 (ИС)

Формат 9

ВР ЛН ФТ9 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

Формат 10

ВР ЛН ФТ10 КС АД ПА|РУ ЧС|КК НП

ВР ЛН ФТ10 КС ИС

В описаниях форматов били использованы следующие сокращения:

ВР – время регистрации сообщения МКИО;

ПН – порядковый номер сообщения МКИО;

ЛН – линия МКИО (основная или резервная) по которой получено сообщение;

ФТ – формат сообщения МКИО;

КС – командное слово, передаваемое контроллером шины;

АД – адрес абонента на линии;

ПА – подадрес абонента;

РУ – режим управления абонентами;

ЧС – число слов в информационном сообщении;

- КК – код команды управления абонентами;
- НП – направление передачи (к абоненту, от абонента);
- ИС – информационные слова, передаваемые в информационном сообщении;
- ОС – ответное слово, формируемое абонентом как часть сообщения МКИО.

Такой формат хранения данных, обладая определенной избыточностью, позволяет применять для анализа сохраненной информации такие распространенные инструменты как Microsoft Excel или OpenOffice Calc.

Для этого необходимо выполнить ряд несложных шагов. Прежде всего необходимо скопировать данные из текстового файла на любой открытый лист табличного редактора. В качестве доступных опций вставки будет предложено вызвать мастер импорта текстов (рис. 1), который в несколько шагов позволит преобразовать исходный текстовый файл к табличному формату (рис. 2).

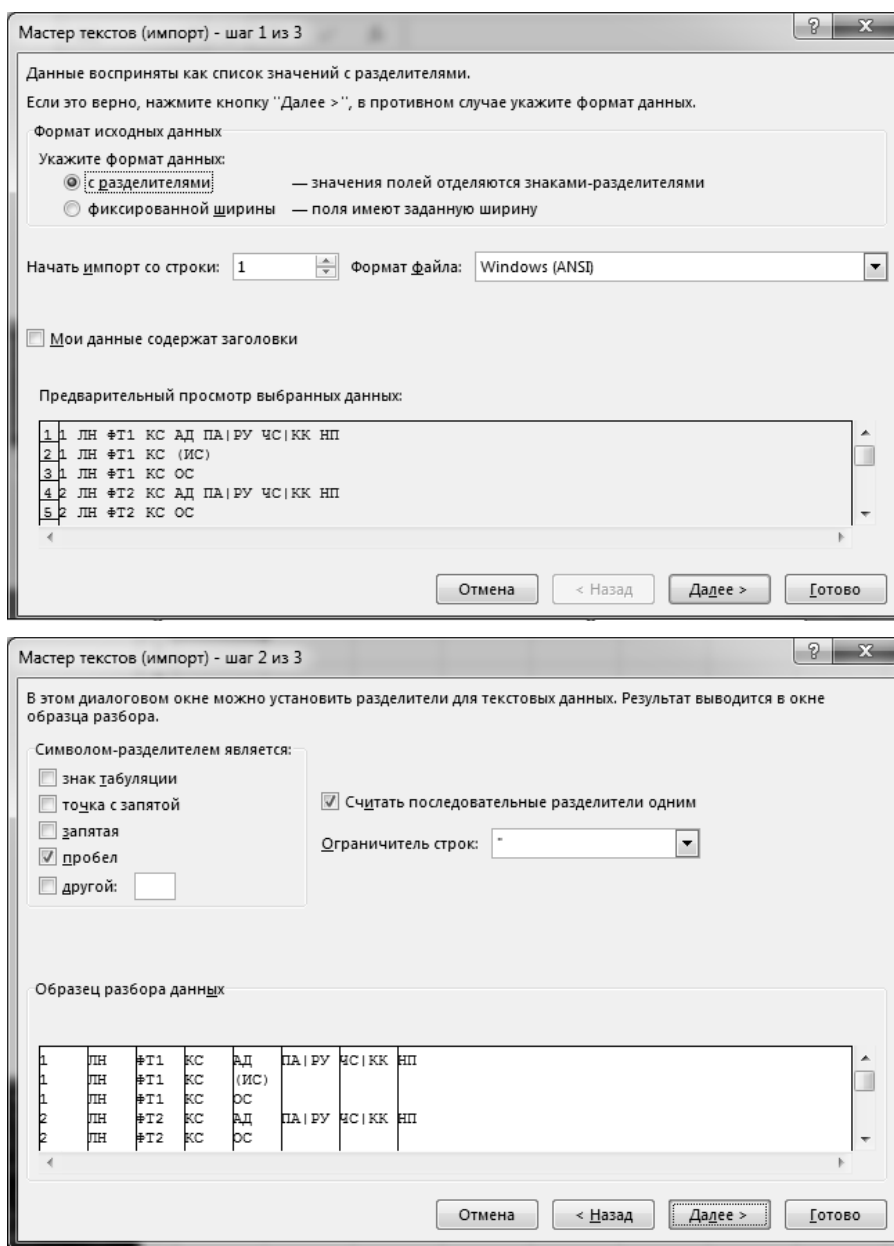


Рис. 1. Импорт текста в табличный редактор

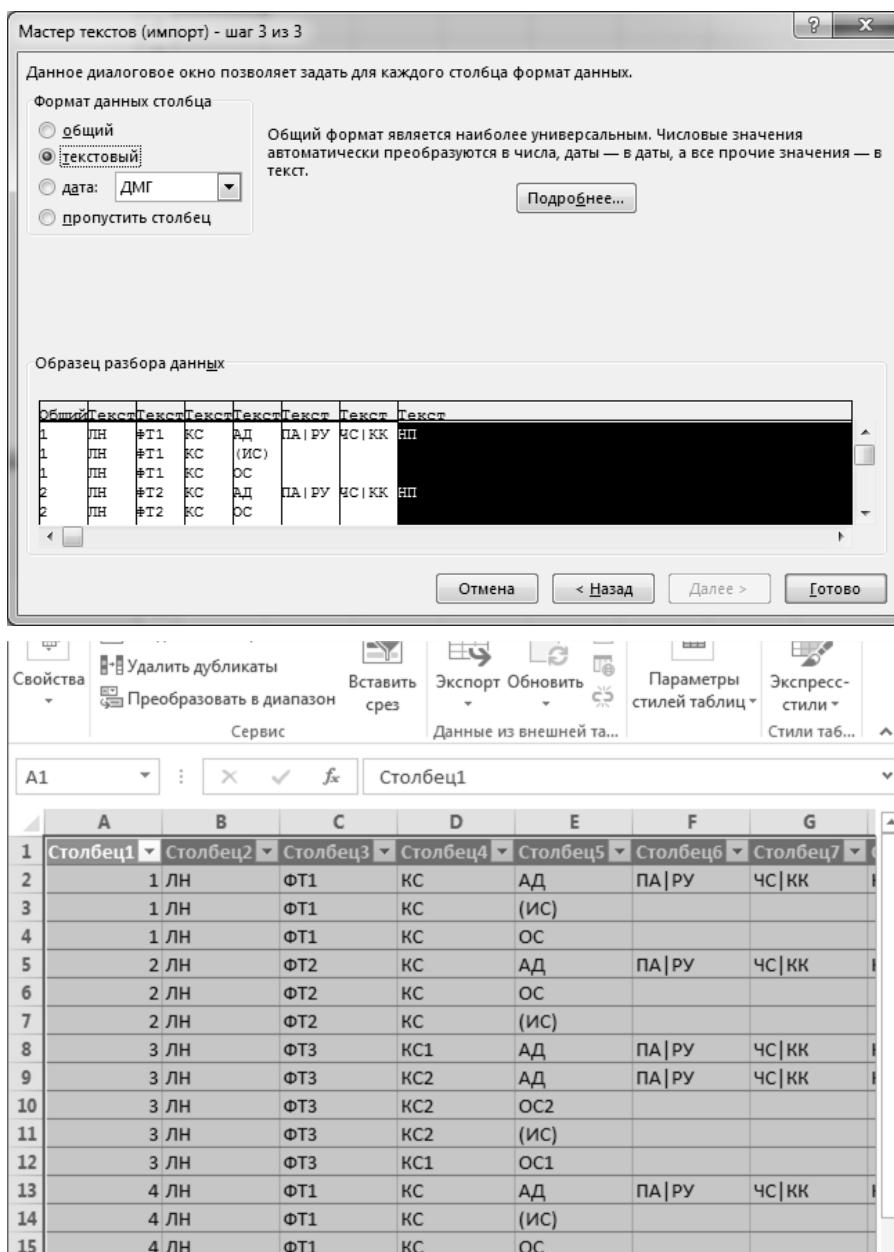


Рис. 2. Выбор формата столбцов и преобразование данных к таблице

Выполнив импорт и преобразовав получившийся массив данных к таблице мы сразу сможем воспользоваться всей мощью средств анализа используемого табличного редактора, таких как фильтры, формулы, диаграммы и прочее.

Опыт показал, что использование для хранения форматов использующих двоичное представление данных, обладая преимуществом компактности и простоты программной обработки, не позволяет достичь простоты и удобства, достаточного для комфортного анализа полученных данных. Хотя возможен и компромиссный вариант, в котором для хранения используется наиболее экономичный формат хранения данных в двоичном виде с последующей обработкой и приведением к текстовому.

Задача воспроизведения сохраненных ранее данных требует создания функции обратной по отношению к функции осуществляющей запись, которая при текстовом формате хранения данных будет более затратна по времени, но, поскольку воспроизведение не является задачей

реального времени, использование двоичного формата для воспроизведения не имеет особых преимуществ перед текстовым.

Явное преимущество текстового формата проявляется при использовании сохраненных ранее данных для задач имитации. Например, можно открыть такой файл в табличном редакторе, конвертировать документ в таблицу, выполнить фильтрацию по определенным параметрам (ФТ, АД, ПД, НП) и изменить хранящиеся в соответствующих им информационных словах данные. Табличные редакторы обладают широким функционалом по формированию различного рода зависимостей – результатом их применения могут быть изменение данных «передаваемых по магистралям» от различных устройств по любым необходимым формулам и законам. Использование такого измененного файла при воспроизведении позволит выполнять различного рода имитации и тестирования модулей мониторинга и диагностики более высокого уровня.

В перспективе такие файлы могут быть использованы для имитации реального обмена на изделия путем регистрации «нормального» обмена с абонентами информационных магистралей изделия, внесения изменений и шумов в передаваемый поток данных, и последующего использования измененных данных при программной имитации абонентов на информационных магистралях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, С. Ю. Средства анализа характеристик функционирования систем и комплексов распределённых электронных модулей при диагностике машиностроительных изделий / С. Ю. Александров // Перспективы развития информационных технологий : материалы III междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск, 17 марта 2011 г. – Новосибирск : Центр развития научного сотрудничества, 2011. – Ч. 2. – С. 36-40.
2. Тихомиров, В. А. Автоматизация трассировки электрожгутов машиностроительных изделий / В. А. Тихомиров, С. Ю. Александров // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2012. – № III-1(11). – С. 21-27.
3. ГОСТ Р 52070-2003. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей.

Sergey Alexandrov

Komsomolsk-on-Amur state technical University

Russia, Komsomolsk-on-Amur

E-Mail: sandrov@mail.ru

Methodology to organize the reproducibility of the experiment for testing high-tech engineering products

Abstract. An approach to solving the problem of reproducibility of the experiment for testing high-tech engineering products. We propose a format for saving data files in a certain structure. Discloses a method of transformation and analysis of stored data.

Keywords: reproducibility of the experiment; file structure.

REFERENCES

1. Aleksandrov, S. Ju. Sredstva analiza karakteristik funkcionirovanija sistem i kompleksov raspredeljonnyh jelektronnyh modulej pri diagnostike mashinostroitel'nyh izdelij / S. Ju. Aleksandrov // Perspektivy razvitija informacionnyh tehnologij : materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Novosibirsk, 17 marta 2011 g. – Novosibirsk : Centr razvitija nauchnogo sotrudnichestva, 2011. – Ch. 2. – S. 36-40.
2. Tihomirov, V. A. Avtomatizacija trassirovki jelektrozhgutov mashinostroitel'nyh izdelij / V. A. Tihomirov, S. Ju. Aleksandrov // Uchenye zapiski Komsomol'skogo-na-Amure gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Nauki o prirode i tehnike. – 2012. – № III-1(11). – S. 21-27.
3. GOST R 52070-2003. Interfejs magistral'nyj posledovatel'nyj sistemy jelektronnyh modulej.