

V. P. Bolshakov

Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

A. V. Chagina

Saint Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics

TESTING ON THE INITIAL SKILLS OF GEOMETRICAL MODELING IN THE KOMPAS-3D SYSTEM

In the study of engineering computer graphics (ICG) are using CAD-systems (Computer Aided Design – computer-supported design) and methods of preparation of design documentation on the basis of 3D modeling of these products. The effectiveness of mastering the basics of 3D-modeling can be improved by using the developed test tasks. Are considered the four test tasks to identify the level of knowledge and skills to create solid models of parts and simple assemblies. The content of the tasks is based on the analysis of the stages of solid modeling, in which novice users allow the maximum number of erroneous or far from optimal actions. The examples of implementing tests for rationality assessment with the use of Eduardo training courses Designer are shown: constructing parametric sketches, creating and editing 3D models of parts, modeling two-component Assembly units.

Pedagogical test, image, solid modeling, engineering and computer graphics, KOMPAS-3D, Designer Eduardo

УДК 681.3

В. Э. Балтрашевич, С. А. Онкин

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Организация контроля знаний в интеллектуальных АОС

Обсуждается проблема разработки интеллектуальной автоматизированной обучающей системы (АОС) для контроля знаний анализаторов по обработке телеметрической информации с неизвестной структурой, которая не поддается формализации и требует использования знаний и навыков опытных экспертов-исследователей. Проводится различие в оценке знаний потребителя о созданных процессах и о создаваемых процессах. Для этого используются интеллектуальные АОС без правил продукции на базе списка атрибутов. Подробно рассматривается модификация организации интерфейса между пользователем и системой. Рассматриваются различные режимы контроля, и отмечается возможность организации режима, при котором АОС решает задачу и поясняет пользователю процесс решения. Предлагаемый подход может успешно применяться и при контроле знаний пользователей о созданных процессах, таких, как симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Интеллектуальные обучающие системы, телеметрическая информация, контроль и представление знаний

При разработке специальных программных средств большое внимание уделяется обучению пользователей работе с этими средствами. Но процесс обучения подразумевает и контроль знаний пользователей по овладению этими средствами. Для реализации обучения и контроля знаний часто используются интеллектуальные АОС или АОС на базе экспертных систем. В данной статье рассматриваются варианты организации контроля знаний в интеллектуальных АОС. Особое внимание уделяется контролю знаний

анализаторов по обработке телеметрической информации (ТМИ) с неизвестной структурой.

Интеллектуальная АОС состоит из блока ввода и трансляции файла с поверхностными знаниями (представленными с помощью правил продукции и описания атрибутов), блока логического вывода, блока объяснений. Каждый из блоков обладает собственным дружественным интерфейсом. Кроме того, в состав АОС входит файл с глубинными знаниями и файл помощи (help-файл). В процессе работы (логического вывода)

пользователю задаются вопросы, его ответы могут проверяться процедурами, входящими в состав глубинных знаний. Система позволяет получать от пользователя ответы разных типов (целые, вещественные, строковые). Знания о процессе работы программного комплекса задаются на продукционном языке эксперта, близком к естественному, а процедуры обработки задаются в качестве глубинных знаний. Процесс вывода использует стек целей и стек фактов, в котором сохраняются значения атрибутов и след процесса.

При работе с интеллектуальной АОС следует иметь в виду, что работа системы сводится к взаимодействию трех процессов: контролируемого (изучаемого), контролирующего (логический вывод – исполняющая система АОС), объясняющего. Для каждого из указанных процессов предусмотрен дружественный интерфейс (диалог).

При обсуждении организации контроля предлагается разделить контроль на 2 вида: контроль *созданных* процессов и контроль *создаваемых* (в процессе контроля) процессов. В качестве примера контроля знаний и навыков для созданных процессов можно привести контроль знаний пользователя симплекс-метода решения задачи линейного программирования.

Для пояснения создаваемых процессов рассмотрим работу анализаторов телеметрической информации с неизвестной структурой, которая не поддается формализации и требует использования знаний и навыков опытных экспертов-исследователей. Для проведения такой работы создан программный комплекс «Графический анализатор телеметрической информации» (ГрАнТМИ), в котором реализовано множество отдельных действий по обработке телеметрических параметров. Анализатора надо научить работать с этим инструментом, а потом проверить (проконтролировать) полученные навыки и знания.

Для обучения работе с подобными системами часто используются автоматизированные контрольные примеры, в которых демонстрируются варианты решения некоторых подзадач на основе использования изучаемого инструментария.

В существующих системах знания о реализации этих примеров защиты внутри программ, что затрудняет их редактирование. Кроме того, с помощью этих примеров невозможно контролировать знания обучаемого (эти примеры только демонстрируют возможности инструментария).

Перечень возможных функций графического анализатора убеждает, что работать с ним может только весьма подготовленный пользователь. Для расширения круга пользователей, очевидно, необходимо создать либо обучающую систему, либо вспомогательную программу-консультант, которая помогала бы начинающему пользователю проводить анализ поступающей информации.

Анализатор (человек) с помощью возможных действий создает их цепочку (одну из возможных реализаций создаваемого процесса), используя которую он определяет характеристики телеметрического параметра (т. е. решает конкретную задачу). В контролирующей системе (для этого случая) надо реализовать один из возможных вариантов решения этой задачи; в качестве цели задать пользователю эту задачу. В этот момент наступает различие при реализации режима контроля знаний о созданных и о создаваемых процессах.

При контроле созданных процессов пользователю задается очередной вопрос, на который он (при условии знания) может сразу ответить. При использовании интеллектуальных АОС перед ответом он может воспользоваться подсказками и режимом объяснения. Другими словами, может использоваться автоматический режим логического вывода, при котором система после получения ответа на вопрос задает следующий вопрос.

При контроле создаваемых процессов автоматический режим не подходит, так как после задания очередного вопроса логический вывод должен быть прерван и управление должно быть передано пользователю, который либо сразу, либо с помощью проб и ошибок строит процесс решения, определяет значение ответа на вопрос и после этого просит систему повторить вопрос и продолжить логический вывод. Система повторяет вопрос, пользователь правильно отвечает и система продолжает работу (после проверки ответа пользователя).

Для организации такого контроля в диалоговом окне «Диалог» АОС для получения ответа на вопрос следует предусмотреть кнопку «Отмена» («Пока не знаю»), которая прерывает логический вывод. Однако может возникнуть ситуация, при которой пользователь не сможет дать правильный ответ, но не захочет прерывать работу. Если вспомнить, что система проверяет ответы пользователя и соответственно она знает правильный ответ, можно организовать выдачу этого правильного ответа и продолжить работу. Для этого предлагается в проверяющую процедуру добавить выходной параметр с правильным ответом нужного типа. В диалоговом окне запроса ответа вве-

сти кнопку «Сдаюсь», при нажатии на которую пользователь сообщает системе о невозможности правильного ответа в данный момент. В этом случае возможны 2 варианта продолжения работы. Во-первых, система может в виде сообщения показать пользователю значение правильного ответа и предоставить ему самому ввести правильный ответ и продолжить работу. Во-вторых, система может не показывать значение ответа, а сразу передать его блоку логического вывода и продолжить работу, а пользователь в дальнейшем может устранить пробел в своих знаниях. Кроме того, правильный ответ можно поместить в стек фактов, содержимое которого пользователь сможет просмотреть.

Атрибут может иметь следующие параметры: перевод, вопрос, пояснение (варианты ответов), рекомендации, имя обслуживающей процедуры, номер атрибута (для связи с help-файлом), признак типа ответа и признак записи ответа.

При реализации контроля знаний признак записи ответа должен быть «yes», тогда в стеке фактов получаем след вывода (след процесса – формирование знаний о процессе). Раньше это поле использовалось для организации ветвлений процесса логического вывода, а теперь еще и для объяснений (сохранения истории).

После нажатия на кнопку «Сдаюсь» пользователь может быть предоставлена система объяснений с подсказкой возможного решения. При этом должен быть зафиксирован факт незнания с повышенным штрафом. Для реализации этого режима в диалоговом окне получения ответа кроме кнопки «Сдаюсь» должен быть добавлен флаг «Сам», в зависимости от установки которого система либо показывает, либо не показывает ответ системы.

В интеллектуальных АОС описание процесса производится с помощью правил продукций, которые позволяют отлаживать процессы с использованием системы объяснений. Если же задача решается часто с помощью хорошо отлаженных алгоритмов и процедур, то можно отказаться от использования продукций. Внутри АОС процесс (связи между атрибутами) может быть описан с помощью подпрограммы и позволяет использовать АОС на основе списка атрибутов (без правил продукций). В случае контроля создаваемых процессов использовать правила продукции нецелесообразно, а предлагается использовать АОС на базе списка атрибутов. Следует подчеркнуть, что и для созданных процессов (с отлаженной программной реализацией) тоже желательно отказаться от его продукционного описания и реализовать контроль знаний с помощью АОС на базе списка атрибутов.

Напомним, что с атрибутом связана проверяющая процедура, т. е. некоторая совокупность действий, которые должен предпринять пользователь (испытуемый). Этот факт и используется при контроле знаний о создаваемых процессах. Но процедура, связанная с атрибутом, не обязательно должна проверять значение входного параметра. Она может выполнять некоторые поддействия некоторого процесса. Так при реализации симплекс-метода алгоритм разбивается на составные части, каждой из которых ставится в соответствие некоторый атрибут и связанная с ним процедура. Некоторые из этих процедур могут проверять ответы пользователя на вопросы системы. Для ответа на эти вопросы пользователь тоже должен проделать некоторые действия, но они не составляют создаваемый процесс, так как жестко определены описанием алгоритма симплекс-метода.

Ниже приведен пример работы системы при контроле знаний анализаторов ТМИ с помощью ГрАнТМИ для следующих атрибутов (далее приведены используемые атрибуты и их переводы): «всего – число измерений в параметре», «повтор – число повторяющихся измерений», «пропуск – число пропущенных измерений», «субкомм – субкоммутируемый параметр», «глубина – глубина субкоммутирования».

После ввода и трансляции поверхностных знаний, после установки (в окне «Логический вывод») целевого атрибута («**всего**») и запуска логического вывода система демонстрирует пользователю один из параметров и в виде сообщения задает вопрос о числе измерений в параметре (рис. 1).

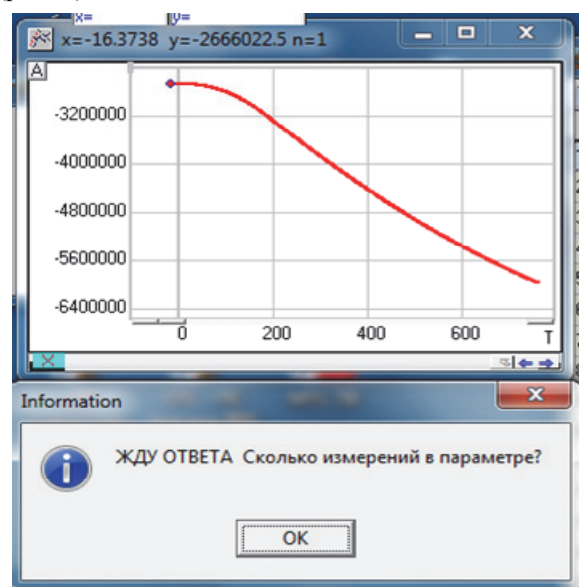


Рис. 1

В автоматическом режиме сразу запускается диалоговое окно «Диалог» (рис. 2), в котором задается вопрос и предоставляется пользователю несколько вариантов режима реализации ответа. Как уже отмечалось, при реализации контроля надо отказаться от автоматического режима, поэтому пользователь с помощью окна «Логический вывод» должен продолжить логический вывод, который запустит диалоговое окно «Диалог». Пользователь может задать запрашиваемое значение и нажать кнопку «Ок». Если ему надо выполнить несколько предварительных действий с ГрАнТМИ, то он нажимает кнопку «Отмена» («Не знаю»).

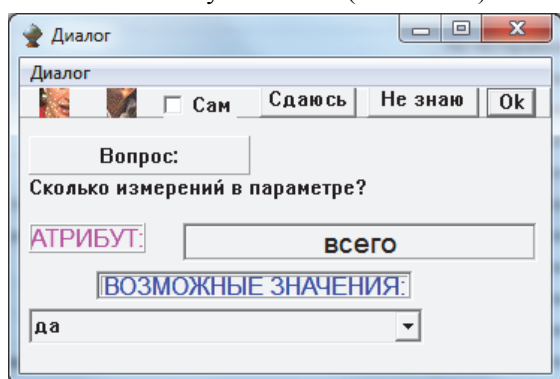


Рис. 2

В системе предусмотрена выдача рекомендаций как более подробных подсказок, позволяющих осуществить связь с help-файлом. На рис. 3 в качестве примера приведены рекомендации с результатами описываемых примеров.

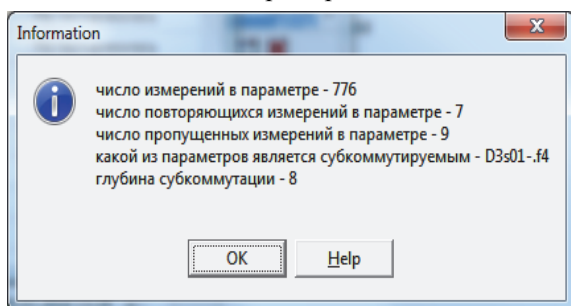


Рис. 3

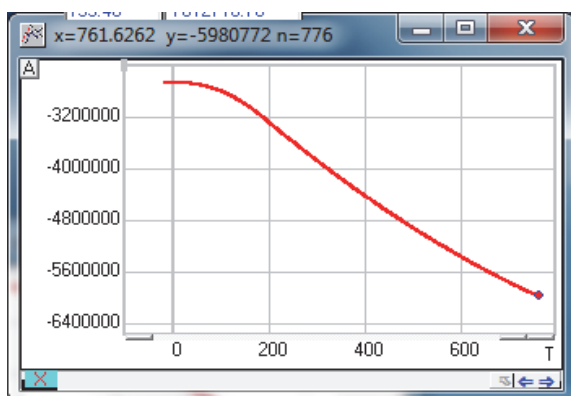


Рис. 4

В процессе подготовки ответа пользователь должен определить число измерений в параметре. Например, при установке курсора в конец телеметрического параметра вверху окна переменная n примет значение 776 (рис. 4).

Подготовив ответ, пользователь просит систему повторить вопрос (с помощью диалогового окна «Логический вывод») и дает ответ, который будет проверен системой (рис. 5).

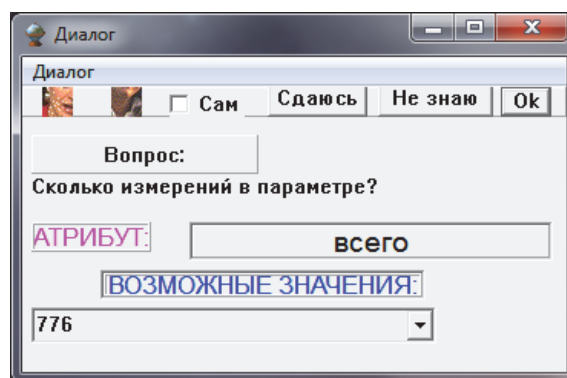


Рис. 5

По просьбе пользователя (с помощью окна «Логический вывод») система переходит к обработке следующего атрибута «повтор» и задает очередной вопрос «Сколько повторяющихся измерений?».

Пользователю предоставляется время для обдумывания задачи и проведения действий с помощью средств ГрАнТМИ.

Система помощи (объяснений help-файл) предлагает возможный вариант работы с системой (рис. 6). Испытуемый, естественно, должен знать об этой возможности. Для задания более полной подсказки возможно использование рекомендаций (рис. 7).

Следует напомнить, что рассматривается режим контроля, а не обучения, поэтому воспользоваться объяснениями пользователь сможет только после нажатия на кнопку «Сдаюсь» и установки флага «Сам», за что будет оштрафован при оценке знаний (точнее, за их отсутствие).

Пользователь должен знать, что можно провести прореживание параметра и определить число измерений в обработанном параметре (ответ 769) (рис. 8).

Найдя разность между числом измерений в исходном параметре и в прореженном, пользователь дает ответ на вопрос системы о числе повторяющихся измерений, т. е. вводит значение «7».

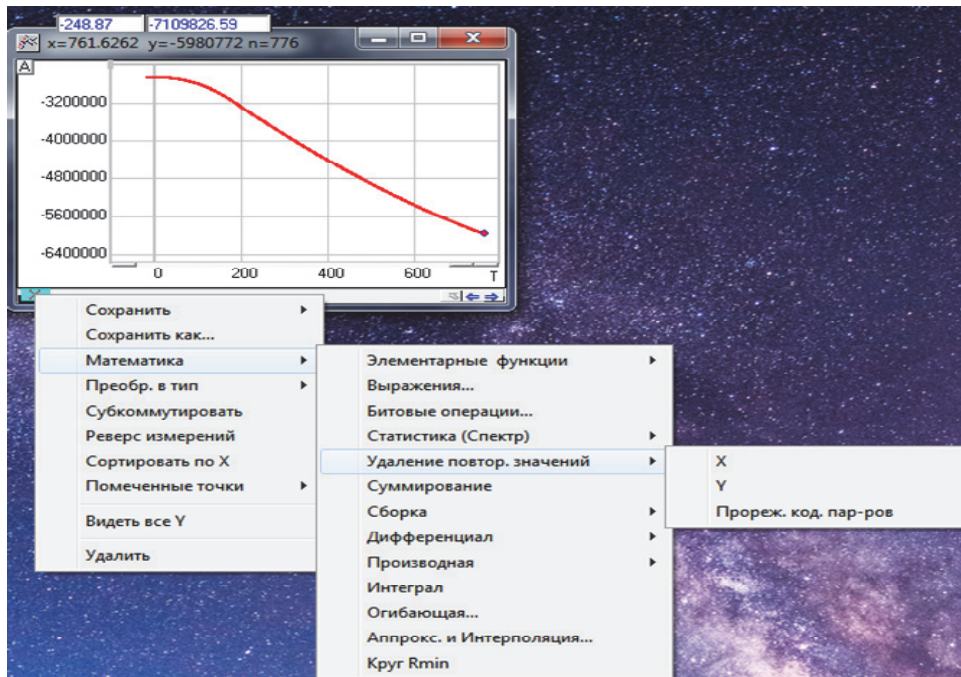


Рис. 6

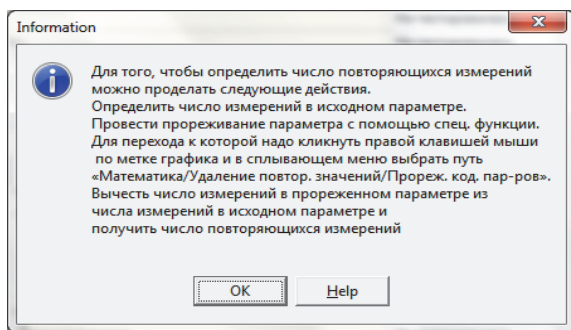


Рис. 7

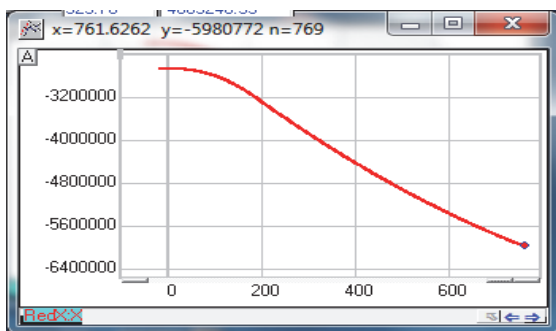


Рис. 8

Если пользователь дает неправильный ответ не того типа (например, вместо числа вводится слово), то система выдает предупреждающее сообщение (рис. 9).

Если пользователь вводит неправильное значение (нужного типа), то система, обнаружив это, задает вопрос «Вы знаете, как отвечать?» (рис. 10), так как ошибка может быть связана с ошибкой ввода.

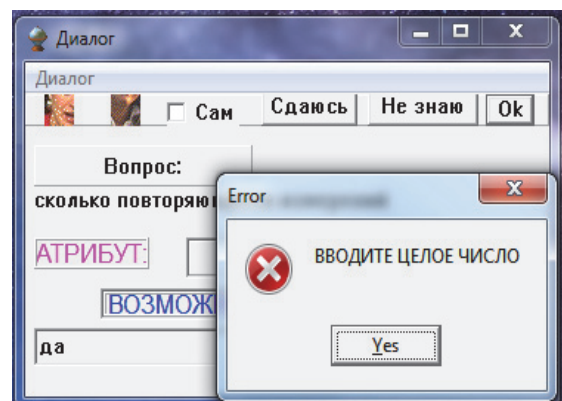


Рис. 9

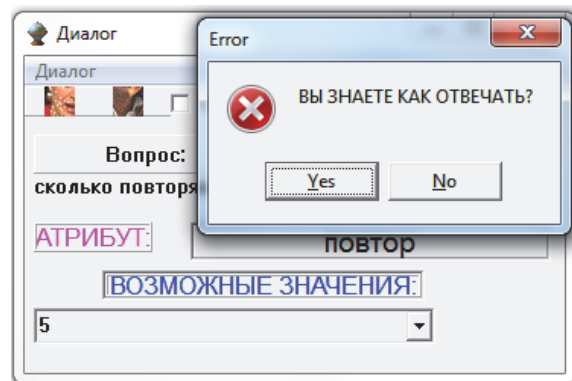


Рис. 10

Если ошибка была связана с незнанием ответа, то система выдает подсказку. Текст подсказки может редактироваться в файле с поверхностными знаниями (рис. 11).

По просьбе пользователя система переходит к обработке следующего атрибута «пропуск». Задается очередной телеметрический параметр и вопрос «Сколько пропущенных измерений в параметре?».

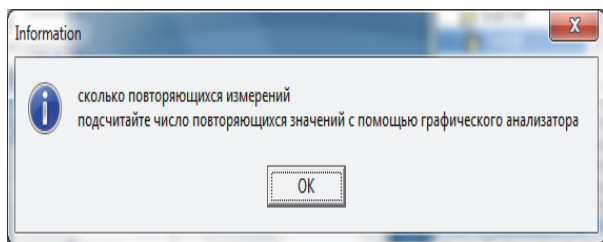


Рис. 11

Система объяснений (help-файл) предлагает возможный вариант работы с системой, показанный на рис. 12. Повторяем – испытуемый должен знать об этой возможности на момент контроля знаний.

Кликав правой клавишей мыши по метке графика пользователь (обученный) получает перечень возможных действий. Выбирает строку «Математика», среди возможных поддействий выбирает «Дифференциал» и среди возможных вариантов выбирает дифференциал по x .

Результат этого действия для прореженного параметра приведен на рис. 13.

Проанализировав полученные графики (подсчитав число выбросов), пользователь дает правильный ответ на вопрос о числе пропущенных параметров (9).

Результат этого действия для исходного параметра приведен на рис. 14.

Следует заметить, что использование этих графиков является примером другого варианта ответа на ранее заданный вопрос о числе повторяющихся измерений.

По просьбе пользователя система переходит к обработке следующего атрибута «субкомм». Задаются 2 разнотипных параметра (рис. 15).

На вопрос «Какой из параметров является субкоммутируемым?» пользователь должен ответить «D3s01-.f4».

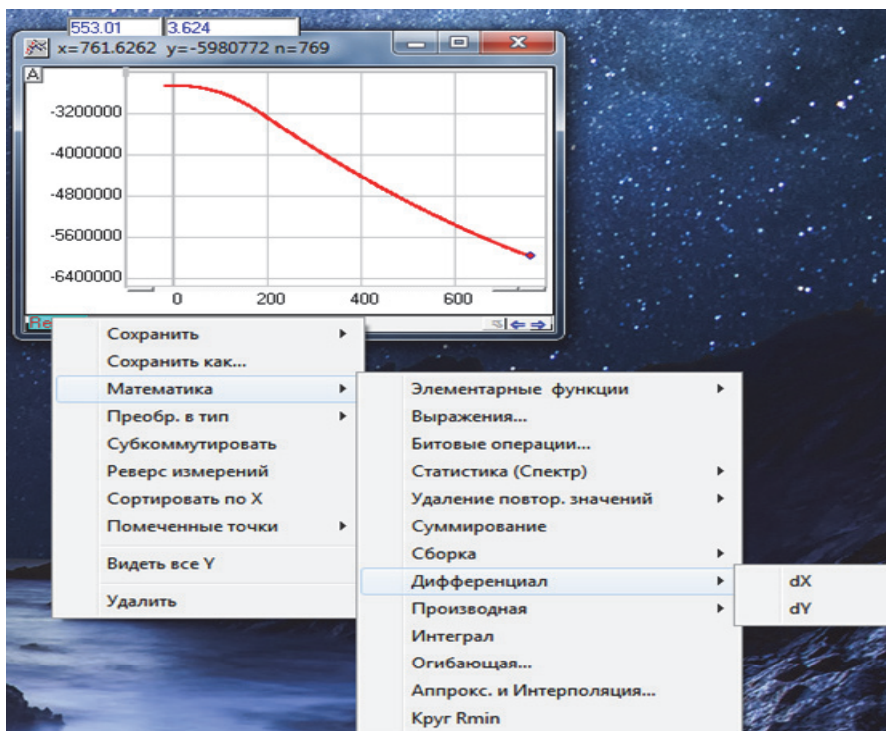


Рис. 12

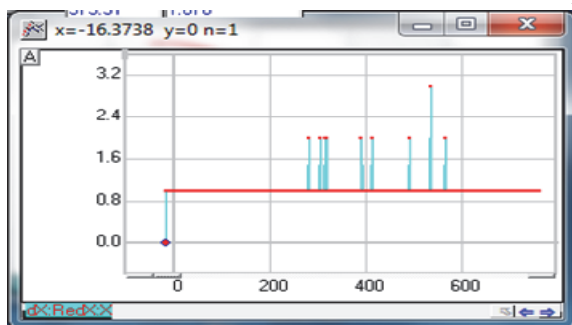


Рис. 13

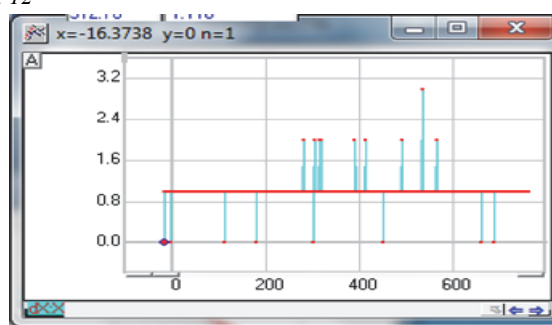


Рис. 14

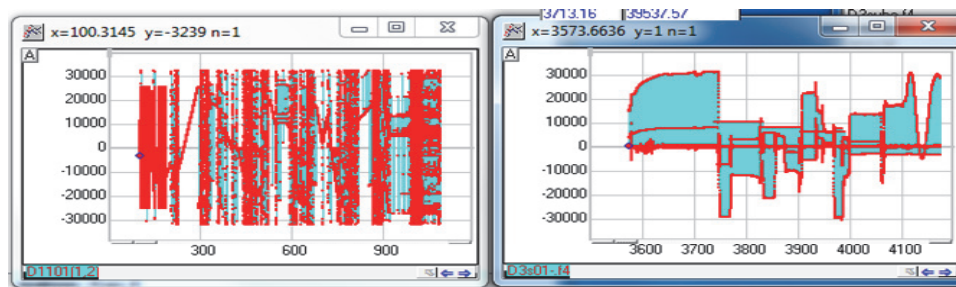


Рис. 15

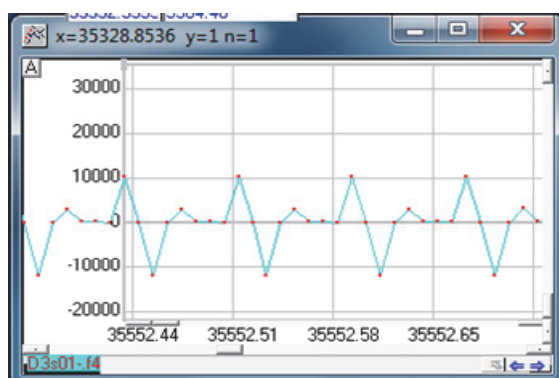


Рис. 16

На вопрос «Какая глубина субкоммутации?» пользователь, обладая глубокими знаниями в области телеметрии, должен выполнить ряд последовательных действий. Возможный способ определения глубины субкоммутации – с помощью выделения интервала параметра и определения периода повторения значений параметра (рис. 16).

V. E. Baltrashevich, S. A. Onkin
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

ORGANIZATION OF KNOWLEDGE CONTROL IN INTELLECTUAL AOS

The problem of developing an intelligent automated training system (AOS) for monitoring the knowledge of analyzers for processing telemetric information (TMI) with an unknown structure that can not be formalized and requires the use of knowledge and skills of experienced research experts is discussed. In the work, a distinction is made in assessing the consumer's knowledge of the processes created and the processes being created. To do this, we use intelligent AOS without product rules based on the list of attributes. Modification of the interface organization between the user and the system is considered in detail. Various control modes are considered, and the possibility of organizing a mode in which AOS solves the problem and explains to the user the decision process is noted. The offered approach can be successfully applied also at control of knowledge of users about the created processes, such as the simplex method of the decision of a problem of linear programming.

Intelligent training systems, telemetry information, control and presentation of knowledge