

РАЗРАБОТКА АДМИНИСТРАТОРА БАЗЫ ДАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ОТКАЗОВ ЭКБ

А. Н. Зотов, В. Н. Кулыгин, А. В. Стаки, В. В. Жаднов (научный руководитель)

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20
E-mail: anzotov_1@edu.hse.ru

В статье рассматривается проблема администрирования баз данных, содержащих данные по характеристикам надежности электронной компонентной базы для системы расчетов надежности электронных модулей АСОНИКА-К-СЧ. Обусловлена необходимость создания программных средств администрирования баз данных. Приведено описание функционирования модуля администрирования базы данных, содержащих коэффициенты математических моделей интенсивностей отказов, необходимых для расчета характеристик надежности элементов.

Система расчета надежности электронных модулей АСОНИКА-К-СЧ создана для автоматизации процессов информационной технологии обеспечения надежности электронной аппаратуры. Система предназначена для расчетной оценки показателей надежности электронных модулей (модулей, не имеющих резервирования и состоящих из элементов). Исходной информацией являются данные о характеристиках надежности элементов и о параметрах режимов их применения.

Пользователь системы имеет возможность получать дополнительную информацию о степени влияния каждого из внешних воздействий и каждого элемента на общий уровень рассчитанных показателей.

Анализ этой информации позволяет своевременно выявить «слабые места» разрабатываемых устройств. На этой основе можно дать обоснованные рекомендации по изменению схемы, конструкции и элементной базы с целью обеспечения требований к надежности электронных модулей [1].

Базовая версия системы была выполнена с сетевой организацией, при этом вычисления проводились на отдельном сервере, на котором также располагалась база данных.

Многопользовательская организация работы системы с единой базой данных была реализована средствами СУБД *Oracle 9i* [2, 3]. Однако работа с этой СУБД оказалась сложной для пользователей как при установке, так и при администрировании [4].

Поэтому были сформулированы следующие основные требования к новой версии:

- возможность работы в современных операционных системах,
- возможность простой установки на локальный компьютер.

В результате модифицированная версия системы была создана в локальном исполнении с использованием встраиваемой СУБД *SQLite* [5, 6]. Это позволило упростить установку и сократить требуемый объём памяти на диске с 3 Гб до 300 Мб [7, 8].

Для того, чтобы облегчить переход с СУБД *Oracle 9i* на *SQLite*, а также, в дальнейшем, иметь возможность редактировать и поддерживать в актуальном состоянии базы данных, возможно разработать модуль, позволяющий администрировать базу данных.

Анализ данных, приведенных в справочнике «Надежность ЭРИ» [9], показал, что при расчете выбор конкретных коэффициентов математических моделей осуществляется на основе данных, введенных пользователем при указании характеристик рассчитываемого электрорадиоизделия (ЭРИ). Соответственно, при заполнении данных, необходимо вносить не только сами коэффициенты, но и привязывать их к подгруппам или к значениям параметров, вводимых пользователем. Поэтому для упрощения ввода таблиц коэффициентов необходимо разработать модуль, позволяющий динамически формировать структуру таблицы, с возможностью добавления связей столбцов данных как с подгруппами, так и с конкретными параметрами, вводимыми вручную.

Исходя из приведённых выше требований, был разработан модуль наполнения базы данных коэффициентов математических моделей.

Основной задачей модуля является создание таблиц базы данных на основе введенной пользователем информации, а также дальнейшее заполнение этих таблиц. Модуль предоставляет удобный пользовательский интерфейс, позволяющий гибко настраивать свойства таблиц (рис. 1).

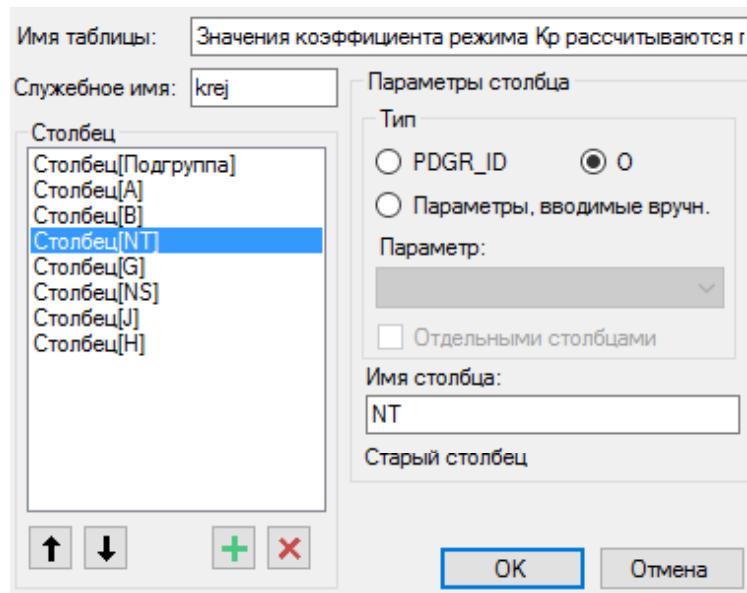


Рис. 1. Окно добавления таблицы

Таблица описывается следующими свойствами:

- класс ЭРИ, к которому принадлежит таблица. Класс присваивается автоматически;
- выводимое имя (имя таблицы, которое будет выводиться пользователю);
- служебное имя (имя таблицы в базе данных). Служебное имя уникально в рамках одной базы данных;
- массив столбцов таблицы.

В свою очередь, у каждого столбца есть три свойства: два имени (выводимое и служебное) и тип. Всего есть три различных типа:

- подгруппа;
- параметр на выход;
- параметр, вводимый вручную.

Тип «параметр, вводимый вручную» является обобщением трех типов, один из которых присваивается столбцу после того, как пользователь выбрал параметр из выпадающего списка. Разделение на типы необходимо в связи с различными видами параметров, вводимых вручную.

Параметр может быть редактируемым или нередактируемым, а также в виде диапазона значений. Столбец каждого типа по-своему отображается в окне заполнения таблицы. Например, для выбора нередактируемого параметра, ячейки столбца будут содержать выпадающий список, в котором и производится выбор одного из параметров.

После того как пользователь заполнил информацию о создаваемой таблице, программа сгенерирует xml-файл, хранящий в себе описание таблицы, запишет его в специальную таблицу базы данных, а также посредством СУБД SQLite [5, 6] создаст таблицу, описанную пользователем, в базе данных.

Количество столбцов, указанное пользователем при создании таблицы, фактически отличается от количества столбцов в базе данных. Это сделано с целью упрощения процесса создания таблицы. К примеру, пользователь при создании таблицы указал, что один из столбцов будет отвечать за диапазон рабочей температуры ЭРИ.

При создании таблицы в базе данных этот столбец разделится на два: минимальная рабочая температура и максимальная рабочая температура. Такое решение позволяет пользователю просто задать параметры, с которыми он хочет работать в таблице, а программа обработает запрос пользователя и выведет необходимое количество столбцов для правильного заполнения таблицы.

Если после добавления таблицы пользователь понял, что один столбец лишний, другого не хватает, а третий неправильно назван, то у него имеется возможность отредактировать таблицу, причем с сохранением всех введенных в ячейки таблицы данных.

Чтобы наполнить таблицу значениями, пользователю в некоторых случаях нужно просто ввести число, а в некоторых – выбрать элемент из выпадающего списка. В случае выпадающего списка пользователь видит, к примеру, названия подгрупп, но в ячейку базы данных записывается *ID* этой подгруппы. Каждое изменения в окне программы фиксируется в базе данных сразу после окончания редактирования ячейки.

В случае ошибочного значения одной или нескольких ячеек модуль обозначит пользователю проблемную ячейку подсветив ее красным цветом, позволяя пользователю быстро найти источник проблемы и исправить его (рис. 2).

Подгруппа	A	В	NT	G	NS	J	H
Металлизированные	0,26	0,5078	1111111166	9,278	0,878	1	0,886
Композиционные объемные	0,093	2,194	358	2,019	1,245	1,2	1,362
Прецизионные	0,0368	1,985	373	2,331	0,556	1	1,115
Особостабильные	0,0932	5,08	373	5,33	1,23	1	1,6
Металлофольгированные	0,00000008	15,93	313	0,7	0,9	0,1	1,1
Металлокислотные	77777	0,445	358	7,3	2,69	2,46	1
Керметные	0,339	1,5419	343	9,8965	3,1668	1,3071	0,6012
Композиционные объемные	0,655	0,693	373	7,223	2,895	1	1,335
Подстроечные	0,202	1,14	343	21,7	0,529	1	0,599
Металлодизелектрические прецизионные	0,26	0,5078	343	9,278	0,878	1	0,886
Регулировочные	0,202	1	343	21,7	0,529	1	0,599
Набор резисторов толстопленочные	0,00253	6,35	373	1,4817	0,723	0,1	1,169
Микросхемы резисторные пленочные	0,164	0,4	373	5	0,55	5	0,5
Набор резисторов тонкопленочные	0,00253	6,35	373	1,4817	0,723	0,1	1,169
Резисторные сборки	0,164	0,4	373	5	0,55	5	0,5
Потенциометры	0,26	0,5078	343	9,278	0,878	1	0,886
	658	0,693	373	7,223	2,895	1	1,335

Рис. 2. Заполненная таблица с некоторыми ячейками с ошибочными значениями

В будущем планируется добавить облачное хранение основных данных и синхронизацию изменений [10, 11], сделанных несколькими администраторами, с возможностью отслеживания конфликтных изменений [12].

Разработанный модуль наполнения базы данных коэффициентов математических моделей позволяет динамически формировать структуру таблицы, с возможностью добавления связей столбцов данных как с подгруппами, так и с конкретными параметрами, вводимыми пользователем.

В ряде случаев привязка данных осуществляется при помощи выбора из выпадающего списка. Использование такого инструмента позволит сократить время, затрачиваемое на наполнение данных, и исключить ряд ошибок, допускаемых по причине человеческого фактора.

Список литературы

1. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: науч. издание / отв. ред. В.В. Жаднов. Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. 565 с.
2. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств: учеб. пособие. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2004. 464 с. Сер. «Библиотека инженера».
3. Жаднов В.В., Кофанов Ю.Н., Малютин Н.В. Автоматизация проектных исследований надёжности радиоэлектронной аппаратуры: науч. издание. М.: Радио и связь, 2003. 156 с.
4. Информационная технология обеспечения надёжности сложных электронных средств военного и специального назначения / В.В. Жаднов, С.Н. Полесский, А.Н. Тихменев, Д.К. Авдеев, В.Н. Кулыгин // Компоненты и технологии. 2011. № 6. С. 168–174.
5. Jay A. Kreibich. Using SQLite. Small. Fast. Reliable. Choose any Three. O'Reilly Media, 2010. 530 p.
6. SQLite Query Language: ALTER TABLE [Электронный ресурс] // URL: https://www.sqlite.org/lang_altertable.html. (Дата обращения: 01.03.2016).
7. Кулыгин В.Н. Создание новой версии системы прогнозирования надежности электронных средств // Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ: материалы конф. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2014. С. 222–222.
8. Егоров А.М., Новиков П.Г., Кулыгин В.Н. Разработка математического аппарата и интерактивного интерфейса для системы расчета надежности современных РЭС АСОНИК-К // Тр. Междунар. симпозиума «НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО»: в 2 т. Пенза: ПГУ, 2015. С. 334–337. Т. 1.
9. Надежность ЭРИ: справочник. М.: МО РФ, 2006. 641 с.
10. Тихменев А.Н., Кулыгин В.Н., Жаднов В.В. Перспективы реализации системы АСОНИКА-К-СЧ в виде «облачного» сервиса // Новые информационные технологии в автоматизированных системах: материалы семнадцатого науч.-практ. семинара. М.: Ин-т прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2014. С. 22–26.
11. Стаки А.В., Кулыгин В.Н., Зотов А.Н. Модуль обеспечения облачного хранения данных системы расчета надежности ЭМ // Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ им. Е.В. Арменского: материалы конф. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2015. С. 45–45.
12. Клементьев И.П., Устинов В.А. Введение в облачные вычисления. Екатеринбург: УГУ, 2009. 233 с.