

Кульман Н. Ю., Пугачева Е. И.

ГЕНЕРАТОР ФОРМ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ SCADA «СИСТЕЛ»

Целью данной работы являлась разработка и реализация генератора форм для системы комплексного учета ресурсов SCADA «СИСТЕЛ» [1]. Работа выполнена на базе предприятия ООО «Систел» (г. Протвино), созданного в 1992 году с целью внедрения современных информационных технологий в энергетику.

Об авторах

Кульман Никита Юрьевич Юрьевич – закончил математико-механический факультет Санкт-Петербургского университета. Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий филиала «Протвино» Международного университета природы, общества и человека «Дубна», заместитель генерального директора по системам диспетчерского управления ООО «Систел».

Пугачева Екатерина Игоревна, студентка 5-го курса филиала Протвино Международного университета природы, общества и человека «Дубна» по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

В современных экономических условиях мониторинг и планирование энергетических ресурсов играют существенную роль в деятельности любого предприятия. Обусловлено это тем, что знание объемов потребления электроэнергии, воды, газа и тепла позволяет снизить расходы, уменьшить стоимость производства продукции, оптимизировать постоянные издержки и, в результате, повысить рентабельность работы предприятия.

Создание и внедрение систем контроля и учета энергоресурсов - это реальный путь оперативного контроля, анализа режима потребления и соответственно снижения затрат. С этой целью и поставщики, и потребители создают на своих объектах автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии, тепла, воды, газа, которые позволяют определять и прогнозировать все составляющие баланса электроэнергии и автоматизировать сбор данных.

В настоящее время широко распространены комплексные системы учёта энергоресурсов, при наличии которых промышленное предприятие полностью контролирует весь свой процесс энергопотребления и имеет возможность управлять режимами энергопотребления, минимизируя свои затраты.

Для реализации комплексной системы учета энергоресурсов SCADA «Систел» необходимо было добавить систему отображения информации по учету энергоресурсов, одной из основных задач которой является представление данных для их анализа и составления отчетов.

Существуют несколько способов визуального представления данных, из которых основными являются табличный и графический. Табличный способ используется для систематизации, выявления существенных признаков, он представляет собой матрицу, составление которой дает возможность более четкого сравнительного анализа или комплексной оценки. Графический способ помогает наглядно и понятно представить внутренние связи между разными частями информации.

Таким образом, в системе комплексного учета энергоресурсов можно создавать несколько типов представления [2]: для вывода данных в табличных формах, разработанного с помощью специального класса с++ [3], позволяющего встраивать в таблицу различные элементы управления, и для графического отображения данных, которое было реализовано с помощью библиотеки GDI+ [4], сочетающей в себе все достоинства своего предшественника и предоставляющей множество новых мощных возможностей.

Табличное представление используется для вывода учетных данных (Рисунок 1), а именно, значений различных параметров во времени по выбранной точке учёта и журнала событий по одной или по нескольким точкам учёта сразу.

Дата и время	Активная энергия [Вт*ч] (Прием)	Активная энергия [Вт*ч] (Отдача)	Реактивная емкостная энергия [Вт*ч] (Прием)	Реактивная емкостная энергия [Вт*ч] (Отдача)	Реактивная индуктивная энергия [Вар*ч] (Прием)	Реактивная индуктивная энергия [Вар*ч] (Отдача)
12.03.11 00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.03.11 00:00:00	1638170.00	16342.00	815772.00	158.00	118.00	24.00
14.03.11 00:00:00	1641144.00	16342.00	817313.00	158.00	118.00	24.00
15.03.11 00:00:00	1644260.00	16342.00	818731.00	158.00	118.00	24.00
16.03.11 00:00:00	1647404.00	16342.00	820247.00	158.00	118.00	24.00
17.03.11 00:00:00	1650588.00	16342.00	821801.00	158.00	118.00	24.00
18.03.11 00:00:00	1653742.00	16342.00	823374.00	158.00	118.00	24.00
19.03.11 00:00:00	1656839.00	16342.00	824933.00	158.00	118.00	24.00
20.03.11 00:00:00	1659747.00	16342.00	826491.00	158.00	118.00	25.00
21.03.11 00:00:00	1662657.00	16342.00	827993.00	158.00	118.00	25.00
22.03.11 00:00:00	1665670.00	16342.00	829523.00	158.00	118.00	25.00
23.03.11 00:00:00	1668718.00	16342.00	831076.00	158.00	118.00	25.00
24.03.11 00:00:00	1671923.00	16342.00	832786.00	158.00	118.00	25.00
25.03.11 00:00:00	1675252.00	16342.00	834510.00	158.00	118.00	25.00
26.03.11 00:00:00	1678465.00	16342.00	836255.00	158.00	118.00	25.00
27.03.11 00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28.03.11 01:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29.03.11 00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.03.11 00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Итого	23214579.00	228788.00	11560805.00	2212.00	1652.00	350.00

Рисунок 1 – Вывод архивных данных в табличной форме

Для вывода табличной формы пользователю необходимо выбрать интересующий его шаблон, который содержит необходимую информацию о типе запрашиваемых данных, профиле, временном интервале, типе прибора учета, если это архив, и типе событий, если это журнал, и много другой информации.

Для создания, редактирования и удаления шаблонов был разработан и реализован генератор форм, позволяющий наглядно формировать необходимую форму с помощью окна предварительного просмотра. Вся информация о шаблонах сохраняется в базу данных.

Создание, редактирование и удаление формы осуществляется с помощью функционального окна «Список форм» и ленточной панели.

Создание формы

Для создания шаблона формы используется специальный класс, объекты которого представляют собой диалоговые окна с вкладками. Объект класса создается в два этапа: сначала вызывается конструктор класса, а затем функция для создания модального диалогового окна с вкладками, или для создания немодального диалогового окна. Также класс позволяет создать диалоговое окно, оформленное в стиле мастера (Рисунок 2), представляющее собой последовательность вкладок, перемещение по которым происходит в определенной последовательности и управляется специальными кнопками в диалоговом окне. Здесь вместо кнопок «ОК» и «Применить», в диалоговом окне мастера используются кнопки «<<Назад», «Далее>>» или «Готово».

На первой вкладке диалогового окна пользователю необходимо ввести:

- имя создаваемой формы;
- тип (архив, журнал или нарастающий итог);
- тип архива (месячный, суточный, часовой, получасовой или по выбору);
- тип прибора учета;
- точку учета (по выбору, по нескольким точкам или по конкретной точке);
- временной интервал (по выбору, за сегодня, за вчера);
- формат даты и времени, который будет отображаться в экранной форме;
- выбрать итоговую строку или столбец для подсчета данных.

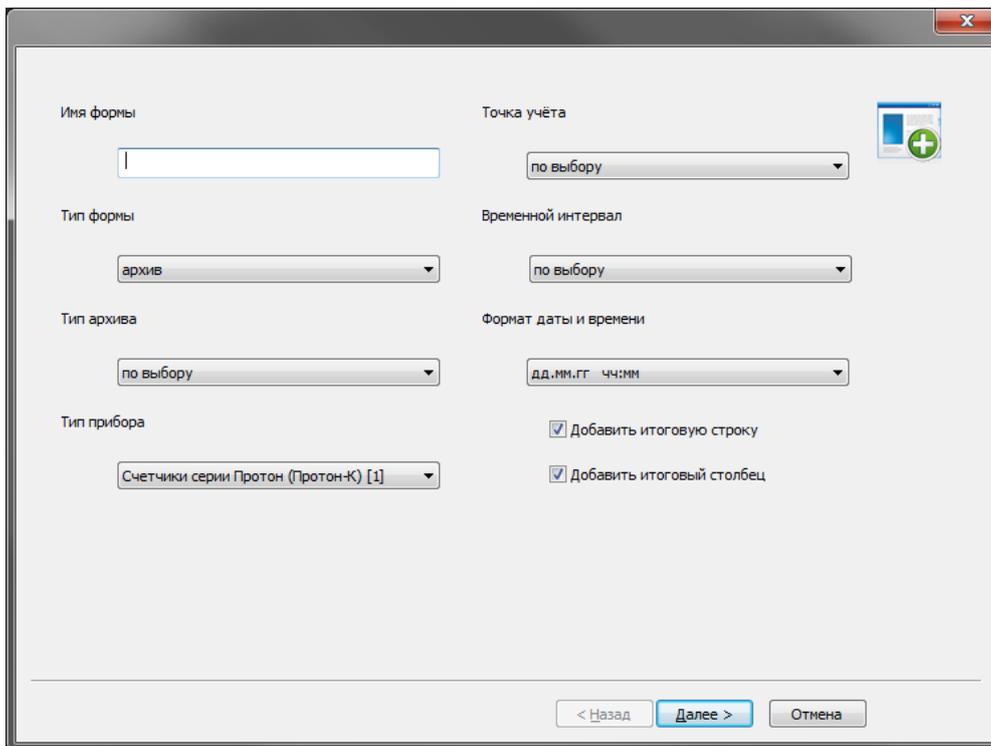


Рисунок 2 – Диалоговое окно создания формы в стиле мастера

Для шаблона формы типа «журнал», некоторые поля не предназначены, поэтому при выборе такого типа формы они скрываются.

В зависимости от выбора точки учета, на следующей вкладке открывается один из двух возможных диалогов заполнения шаблона. Если администратор выбрал конкретную точку учета или пункт «по выбору», открывается вкладка со списком параметров, которые могут мерить счетчики указанного на первой вкладке типа, полями для ввода подписи и формата столбца, ниспадающими списками для выбора единиц измерения, в которых будут измеряться выбранный параметр, и типом итоговой строки для выбранного параметра (Рисунок 3).

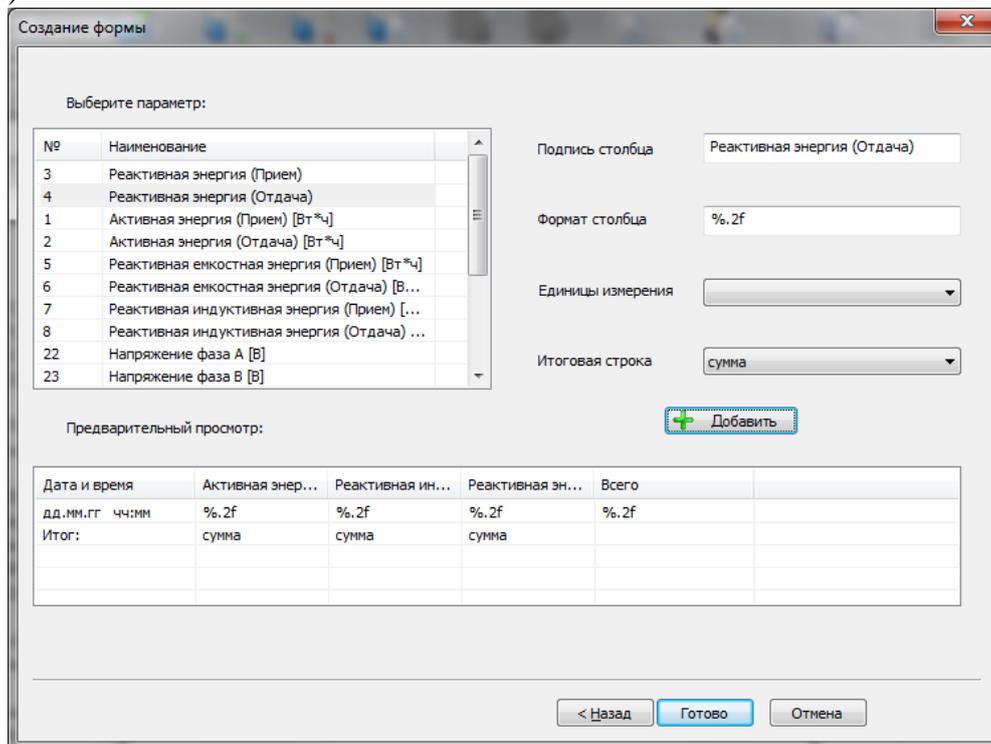


Рисунок 3 – Создание шаблона для одной точки учета

Если администратор на первой вкладке снял флаг добавления итоговой строки, то ниспадающий список с выбором ее типа скрывается. При выделении какого-либо параметра в строке подписи автоматически появляется его наименование с указанием единиц измерения, выставленных по умолчанию. При изменении единиц измерения подпись столбца также меняется. После добавления параметра, соответствующий столбец появляется в окне предварительного просмотра, вместе со столбцом даты и времени и итоговым столбцом (если на первой вкладке администратор поставил соответствующий флаг). Также в режиме создания шаблона есть возможность удалить добавленный столбец, нажав на его заголовок в окне предварительного просмотра.

Если на первой вкладке администратор указал создание шаблона по нескольким точкам учета, то следующей открывается вкладка с возможностью добавления параметра для конкретной точки учета, т.е. в одной форме будут отображаться измерения сразу с нескольких счетчиков одного типа (Рисунок 4). Для добавления такого столбца необходимо выбрать параметр, точку учёта, указать единицы измерения, формат столбца и тип итоговой строки. Подпись столбца формируется из введенной администратором подписи параметра, точки учета и сокращенного наименования единиц измерения, или же берутся по умолчанию.

Создание формы

Выберите параметр:

№	Наименование	Подпись параметра
3	Реактивная энергия (Пр...	
4	Реактивная энергия (От...	
1	Активная энергия (Прие...	энергия
2	Активная энергия (Отда...	
5	Реактивная емкостная э...	
6	Реактивная емкостная э...	
7	Реактивная индуктивна...	
8	Реактивная индуктивна...	
22	Напряжение фаза A [В]	напряжение A
23	Напряжение фаза B [В]	

Выберите точку учёта:

№	Наименование	Подпись точки
1	яч.07-07 ОФ, КСМД КТП...	
2	яч.07-10 Ввод №1 6кВ.	
3	яч.07-11 ОФ, КСМД Вво...	07-11
4	яч.07-14 Секционный В...	
5	яч.07-18 Ввод №2 6кВ.	
6	яч.07-20 ОФ, КСМД Вво...	07-20
7	яч.07-23 ЦХХ, Ввод на Р...	
8	яч.07-35 ЦХХ, Ввод на Р...	
9	яч.07-36 КТП-233 Строи...	
10	яч.07-37 ТП-182, ЦПИС...	

Формат столбца: Единицы измерения: Итоговая строка:

Предварительный просмотр:

Дата и время	07-11 : энерги...	07-20 : напряж...	Всего
дд.мм.гг чч:мм	%.2f	%.2f	%.2f
Итог:	сумма	сумма	

Кнопки: < Назад, Готово, Отмена

Рисунок 4 – Создание шаблона для нескольких точек учета

При нажатии на кнопку «Готово» вся информация о шаблоне записывается в базу данных.

Удаление формы

Для удаления формы администратору необходимо выбрать ее в окне списка форм и нажать на ленточной панели кнопку «Удалить».

После чего появится сообщение для подтверждения удаления формы (Рисунок 5), и при положительном ответе вся информация о выбранной форме будет удалена из базы данных, а окно со списком форм будет перерисовано.

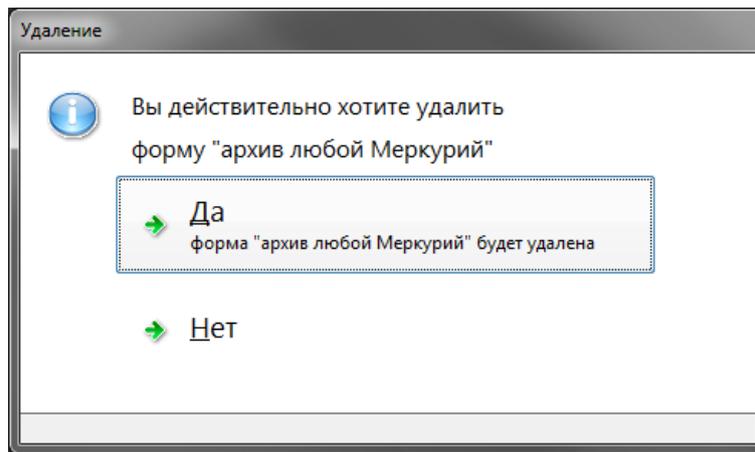


Рисунок 5 – Сообщение для подтверждения удаления формы

Редактирование формы

Для редактирования формы администратору также необходимо выбрать ее в окне списка форм и нажать на ленточной панели кнопку «Изменить». Далее откроется диалоговое окно в стиле мастера, но с уже заполненными полями. Для изменения доступны только такие поля как имя формы, тип архива, временной интервал, формат даты и времени и добавление итоговых строки и столбца. После внесения всех изменений и нажатии на кнопку «Далее» открывается следующая вкладка, соответствующая количеству точек учета, с учетом внесенных изменений.

Здесь окно предварительного просмотра уже содержит столбцы, которые имеются в этом шаблоне. Значения этих столбцов можно редактировать, а именно, по двойному щелчку в ячейке итоговой строки появляется ниспадающий список (Рисунок 6), где можно выбрать другой тип вычисления. Аналогично, в ячейке формата столбца также можно внести изменения, а по нажатию на подпись столбца появится контекстное меню, где можно вообще удалить столбец. Предварительный просмотр был реализован с помощью класса CListCtrlEx, позволяющего встраивать элементы управления в сетку.

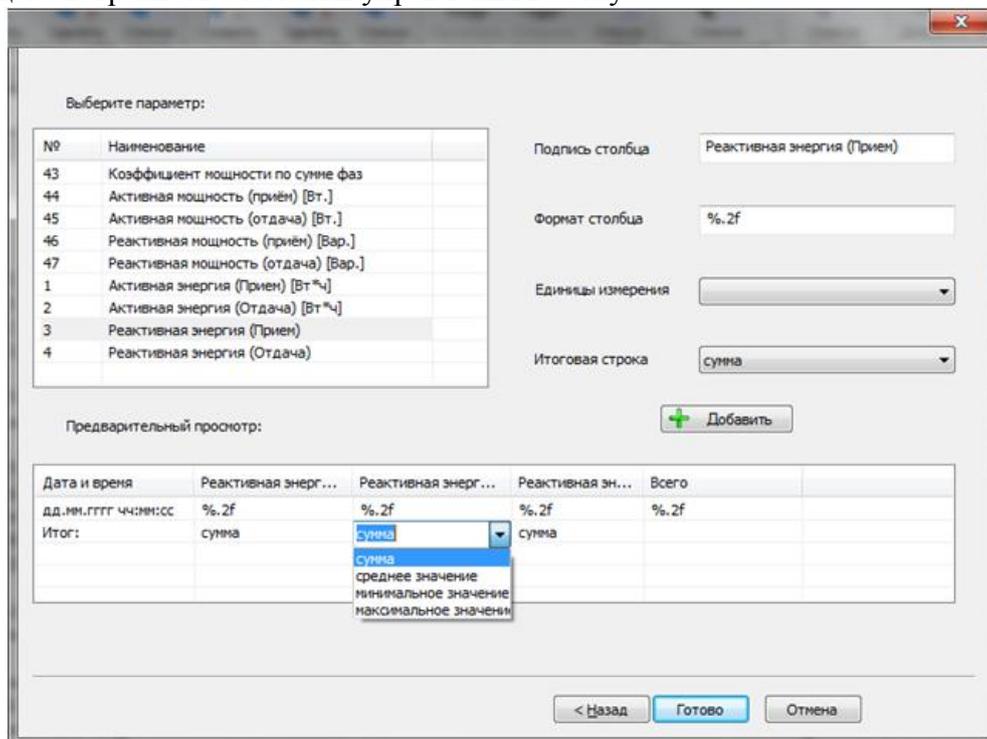


Рисунок 6 – Редактирование столбцов

Библиографический список

1. Рыкованов, С.Н. Оперативный информационный управляющий комплекс «Систел» / С.Н. Рыкованов, Н.Ю. Кульман, В.И. Ухов. Межотраслевой производственно-технический журнал «Автоматизация от А до Я», Минск, №1 (32), 2007 г., с.9-11.
2. Пугачева, Е.И. Реализация табличного и графического представления данных в системе комплексного учета энергоресурсов ООО «Систел» / Е.И. Пугачева. Тезисы докладов IV международной научно-практической конференции учащихся и студентов, г. Протвино, 11-12 февраля, 2011, с.701-704.
3. Шеферд, Дж. Программирование на Microsoft Visual C++.NET / Дж. Шеферд. Пер. с англ. – М.: Русская редакция, 2003. – 928 с.: ил.
4. Поляков, А. Программирование графики GDI+ и DirectX / А. Поляков, В. Брусенцев.- СПб: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.: ил.
5. Хортон, А. Visual C++ 2010: полный курс / А. Хортон. Пер. с англ. – М: ООО «И.Д.Вильямс», 2011. – 1216 с.: ил.