МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по дисциплине «Производственная практика НИР»

Тема: Создание графического настройщика для приборов тепловычислителей (СПТ96Х, СПТ76Х, СПЕ)

Студент гр. 8303 _____ Кабанов Н.С.

Руководитель _____ Морозов С.М.

Санкт-Петербург

2023

ЗАДАНИЕ

НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент Кабанов Н.С.

Группа 8303

Тема работы: Создание графического настройщика для приборов тепловычислителей (СПТ96Х, СПТ76Х, СПЕ).

Исходные данные:

Формулирование постановки задачи, создание функционала вывода данных и дальнейшего экспорта их и обзор литературы

Содержание пояснительной записки:

«Содержание», «Основные термины», «Введение», «Постановка задачи», «Результаты работы в весеннем семестре», «План работы на осенний семестр», «Список использованных источников»

Предполагаемый объем пояснительной записки:

Не менее 15 страниц.

Дата выдачи задания:

Дата сдачи реферата: 18.12.2023г.

Дата защиты реферата:

Студент _____ Кабанов Н.С.

Руководитель _____ Морозов С.М.

АННОТАЦИЯ

В данной работе разработан функционал вывода необходимых элементов навигации по параметрам прибора, сделан интерфейс ввода значений с возможностью дополнения структуру и так же реализован функционал экспорта данных для дальнейшей записи настроечной БД в прибор такого так СПТ962. Графический настройщик сделан в среде Windows Form с помощью языка программирования C#.

SUMMARY

In this work, a functionality has been developed for displaying the necessary navigation elements according to the device parameters, an interface for entering values has been created with the ability to add structure, and a functionality for exporting data has also been implemented for further recording of the configuration database into a device such as SPT962. The graphical customizer is made in the Windows Form environment using the C# programming language.

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

- DataGridView – это компонент пользовательского интерфейса, предоставляемый библиотекой Windows Forms для работы с табличными данными в приложениях, написанных на языке программирования C#. Этот компонент представляет собой гибкую и удобную таблицу, которая позволяет отображать, редактировать и взаимодействовать с данными в виде сетки. [1].
- TreeView – элемент управления (control), который используется для отображения иерархических данных в виде древовидной структуры. Он позволяет пользователю легко взаимодействовать с иерархией элементов. [3].
- XML — стандартный формат для обмена данными, который используется для хранения и передачи информации в структурированном виде. XML используется в различных областях программирования, включая язык C# и технологии Windows Forms. [8].
- Настроечная БД — созданный файл в формате XML, который необходимо загружать в программу “Конфигуратор” для дальнейшей интеграции с прибором.
- LINQ — технология запросов, интегрированная непосредственно в язык программирования C#. Она предоставляет удобный и выразительный способ выполнения запросов и манипуляций с данными независимо от их источника. В контексте Windows Forms LINQ может использоваться для более удобного и читаемого кода при работе с коллекциями данных, базами данных, XML и другими источниками данных. [6].
- Сериализация — это процесс преобразования объектов в формат XML, который можно сохранить или передать по сети. [2].
- Десериализация — это процесс преобразования данных из формата, в котором они были сохранены или переданы (например, в формате XML), обратно в объекты или структуры данных в программе.
- XmlSerializer — это класс, предоставляющий функциональность

сериализации и десериализации объектов в и из формата XML. Он является частью пространства имен System.Xml.Serialization и предоставляет удобный способ работы с XML-данными. [4].

- Обработчики событий в Windows Forms (WinForms) представляют собой механизм для обработки событий, таких как щелчок мыши, нажатие клавиш, изменение текста и другие взаимодействия пользователя с графическим интерфейсом приложения. Каждый элемент управления в WinForms может генерировать события, такие как `Click`, `KeyPress` и т.д. Для обработки этих событий нужно создать обработчики, которые будут вызываться при возникновении событий.

- `Click` – это обработчик события щелчка мыши на элементе управления, таком как кнопка. Это событие происходит, когда пользователь кликает (нажимает и отпускает) левой кнопкой мыши на элементе. Обработчик Click позволяет привязать определенные действия к этому событию.

- `Load` – это событием формы, которое используется для выполнения дополнительных действий при загрузке формы, таких как начальная инициализация элементов управления.

- `After_Select` – это обработчик события для реагирования на выбор узла в элементе управления TreeView. Это событие срабатывает после того, как пользователь выбрал узел в дереве. Это часто используется для выполнения действий, связанных с выбранным узлом, например, отображения информации о выбранном элементе или взаимодействия с другими элементами формы на основе выбора.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время отрасль энергетики и теплоснабжения сталкивается с постоянными вызовами в области повышения эффективности и оптимизации процессов учета тепловой энергии.

Целью моей университетской практики является разработка графического настройщика для приборов тепловычислителей. Этот проект направлен на улучшение управления и настройки данных устройств, предоставляя более удобный и интуитивно понятный интерфейс для технических специалистов и операторов систем теплоснабжения.

Создание графического настройщика не только способствует повышению эффективности эксплуатации тепловычислителей, но также открывает новые возможности для внедрения современных технологий в области учета тепловой энергии. Разработка удобного и инновационного инструмента для настройки приборов станет важным шагом в совершенствовании систем теплоснабжения и обеспечении более эффективного управления энергоресурсами.

Важной составляющей программы является удобный механизм навигации по параметрам прибора и практичность ввода необходимых значений для каждого параметра. Программа должна корректно выводить необходимые данные в специализированное окно и структурированно выгружать информацию. Причиной разработки графического настройщика стало устаревшее и не до конца практичное решение – программа "Конфигуратор". С появлением новых сотрудников возникла необходимость в обновлении программного обеспечения, поскольку долгий процесс обучения становится непрактичным. Понятная и структурированная программа должна решить данную проблему.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Актуальность:

Актуальность создания графического настройщика для приборов тепловычислителей (СПТ96Х, СПТ76Х, СПЕ) заключается в неотложной необходимости совершенствования и упрощения процессов управления и настройки этих устройств. Развитие современных технологий в области учета тепловой энергии требует новых подходов к настройке приборов, обеспечивая техническим специалистам и операторам более удобный и эффективный инструмент управления теплоснабжением. Создание графического настройщика становится важным шагом в повышении функциональности и адаптации этих приборов к современным стандартам и требованиям отрасли.

Объектом исследования являются отображение навигации и окна для ввода значений и так же выгрузка заполненных данных в настроечную БД для компании НПФ “Логика”.

Предметом исследования являются подходы к реализации навигации, отображения окна, выгрузка БД.

Целью работы является создание методов навигации, отображения окна ввода данных и выгрузка настроечной БД.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Анализ существующих решений навигации, отображения данных и выгрузки данных;
- Оценка их возможностей и функционала;
- Реализация навигации, окна отображения значений;
- Реализация механизма выгрузки параметров.
- Реализация метода загрузки данных в окно отображения значений.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В ВЕСЕННЕМ СЕМЕСТРЕ

1.1. Анализ существующих решений навигации, отображения данных и выгрузки данных

Изначально способом отображения навигации, было распределение параметров по группам и скрытие их в кнопки, после нажатия кнопки отображаются вложенные в него элементы.

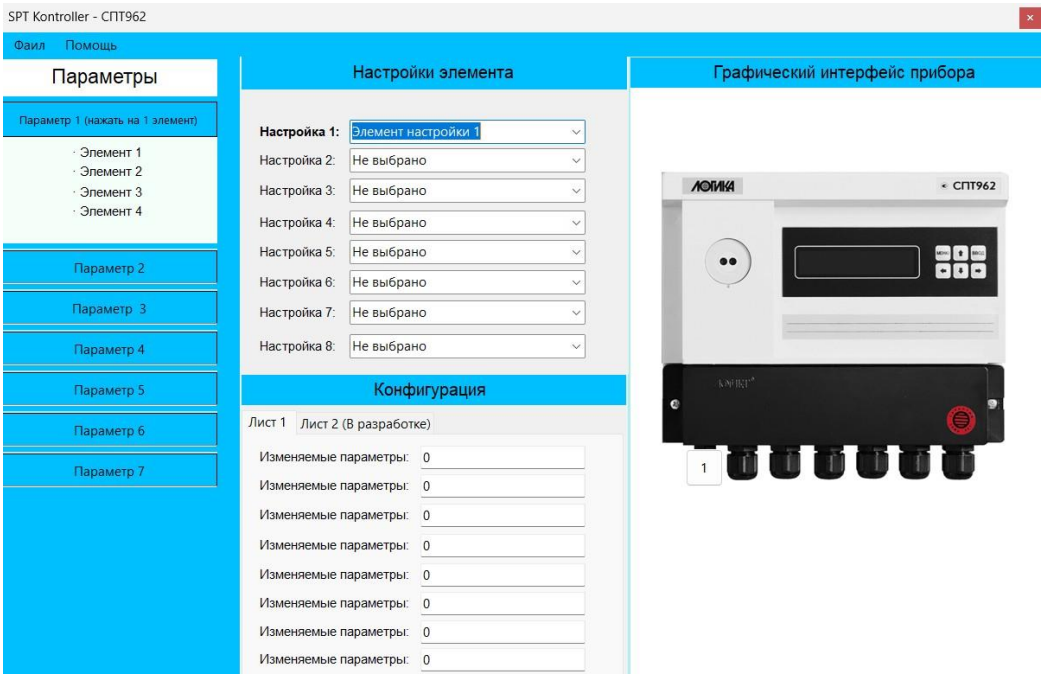


Рисунок 1 – Изначальный экран настройки приборов

Пересмотрев данный подход, пришли к отказу от данного решения, причиной этого стало, слишком большой массив параметров в особенности для приборов СПТ962 и СПТ963. Такое количество значений могло вызвать трудности в дальнейшей работе с программой и отсутствие удобства технического специалиста по настройке приборов.

Заменой навигации стал Treeview, с расширенной структурой ветвей. Основными преимуществами данного подхода стала гибкость настройки Treeview и возможность интеграции с выводом данных в окно для заполнения.

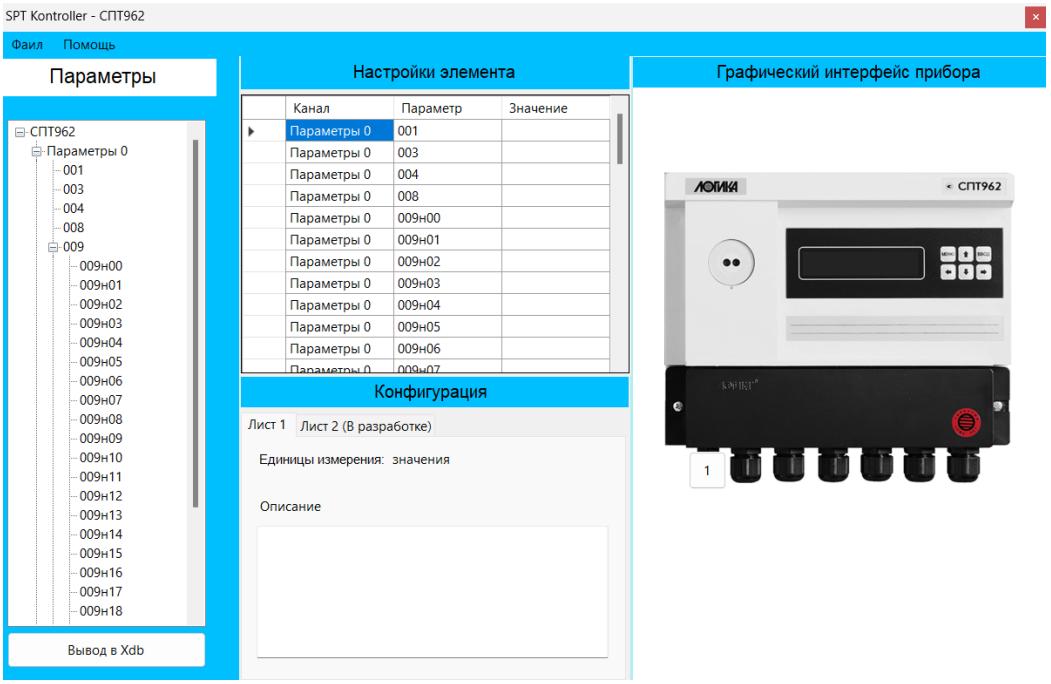


Рисунок 2 – Новый экран настройки прибора СПТ962

Анализируя возможные подходу к выводу информации столкнулись с несколькими проблемами, необходим был гибкий инструментарий, который может полностью отвечать требованиям. Выбор был остановлен на DataGridView. Так как он гибко интегрируется с TreeView.

Рисунок 3 – DataGridView в окне настройки прибора СПТ962

Следующей задачей было анализ вариантов исполнения метода выгрузки данных. По техническому заданию необходимостью было выгружать данные в

Настроечную БД через XML. Так как дальше БД должно быть загружаться в программу “Конфигуратор” для дальнейшего соединения с прибором и загрузка в него параметров.

Так же необходимо было выгружать данные в формате. xdb, чтобы программа “Конфигуратор” могла принять корректно данные.

1.1. Оценка их возможностей и функционала

Основные характеристики TreeView в C#:

- TreeView отображает данные в виде древовидной структуры, где каждый узел может содержать подузлы, создавая иерархию.
- Каждый узел TreeView представляет элемент данных, который может быть представлен пользователю. Эти элементы могут быть текстовыми метками или даже произвольными элементами управления.
- TreeView обычно предоставляет методы для добавления, удаления и изменения узлов и их содержимого. Это обеспечивает динамичное управление данными в древовидной структуре.
- Как и многие элементы управления, TreeView генерирует события, такие как выбор узла, раскрытие или сворачивание узла. Эти события позволяют реагировать на действия пользователя.
- TreeView предоставляет множество параметров для настройки внешнего вида элементов, таких как цвета, шрифты, стили и многое другое.

Основные возможности DataGridView включают в себя:

- DataGridView может отображать данные из различных источников, таких как массивы, списки, базы данных и другие. Он предоставляет удобный способ отображения табличной информации.
- Пользователи могут редактировать ячейки прямо внутри DataGridView. Это делает компонент полезным для создания интерактивных приложений, где требуется редактирование данных в таблице.
- DataGridView предоставляет встроенные возможности сортировки и

фильтрации данных, что облегчает работу с большими объемами информации.

- Компонент генерирует различные события, которые могут быть использованы для обработки пользовательских действий, таких как изменение данных или выделение ячеек.

Основные характеристики использования XML в C# и Windows Forms:

- XML позволяет представлять данные в виде структурированного текста с использованием тегов и атрибутов. Это делает его удобным для хранения разнообразных данных, таких как конфигурационные файлы, настройки приложений, или данные приложений.
- XML часто используется для обмена данными между различными приложениями и платформами. Это обеспечивает стандартизированный формат, который может быть легко интерпретирован и обработан различными системами.
- В C# и Windows Forms XML часто используется для сериализации (преобразования объектов в формат XML) и десериализации (восстановления объектов из формата XML) данных. Это удобно для сохранения состояния приложения или обмена данными между компонентами.
- XML может быть использован для создания конфигурационных файлов, в которых хранятся параметры и настройки приложений. Это облегчает изменение настроек без изменения исходного кода программы.
- В приложениях Windows Forms XML может быть использован для хранения данных, которые необходимо сохранить между сеансами работы приложения, для передачи данных между формами или компонентами приложения, а также для других задач, связанных с обработкой структурированных данных.

1.2. Реализация навигации, окна отображения значений

Создано TreeView, которое заполнили параметрами, так же добавили для него метод `treeView1_AfterSelect`, который далее будет необходим для

отображения элементов в DataGridView в зависимости от ветви TreeView.

Следующим этапом было создание DataGridView из ветвей TreeView. Создается DataTable, который представляет собой объект, что хранит данные в виде таблицы с колонками и строками. Обозначаются колонки “Канал”, “Параметр”, “Значение”.

Так же создается `TagList` с именем `_xmlModel`, который представляет собой структуру данных, описывающую иерархию каналов, параметров и значений. Объект `_xmlModel` удобно использовать для представления иерархической структуры данных.

После мы получаем корневые узлы TreeView, циклом проходим их все и заполняем значениями корневой узел. Далее нам необходимо получить все дочерние элементы. Этот процесс состоит из этапов:

- Получение всех дочерних узлов для текущего дочернего узла.
- Запуск цикла по дочерним узлам текущего дочернего узла, в котором проверяется наличие детей.
- Создание и заполнение объекта `TagGroup`, если есть дети:
- Печать отладочного сообщения.
- Создание нового объекта `TagGroup`.
- Заполнение свойств объекта `TagGroup`.
- Добавление объекта `TagGroup` к списку тегов (`Tag`) текущего канала.
- Обход дочерних узлов текущего дочернего узла (`TagGroup`).
- Получение всех дочерних узлов для текущего дочернего узла (`TagGroup`).
- Запуск цикла по дочерним узлам текущего дочернего узла (`TagGroup`), в котором создаются и заполняются объекты `TagGroupTag`.
- Добавление объектов `TagGroupTag` к списку тегов (`Tag`) текущего объекта `TagGroup`.
- Создание и заполнение объекта `Tag`, если нет детей:

- Создание нового объекта `Tag`.
- Заполнение свойств объекта `Tag`.
- Добавление объекта `Tag` к списку тегов (`Tag`) текущего канала.
- Добавление данных в `DataTable`:
- Добавление строк в `DataTable` для каждого созданного объекта `Channel`, `TagGroup` и `Tag`. Эти строки включают информацию о каналах, параметрах и значениях, которые затем будут использоваться для заполнения DataGridView.

Следующим этапом создается функция `GetChildNodes`, которая используется для получения всех дочерних узлов для указанного узла типа `TreeNode` в TreeView. После определения этой функции, код устанавливает источник данных для DataGridView с использованием объекта `dataTable`. Рассмотрим подробнее данную функцию:

- Определение функции `GetChildNodes` – эта функция создана для удобства получения всех дочерних узлов для указанного узла `TreeNode`.
- Создается пустой список `childNodes`, предназначенный для хранения всех дочерних узлов.
- С использованием цикла `foreach` перебираются все узлы в коллекции `node.Nodes`.
- Каждый узел добавляется в список `childNodes`.
- Список `childNodes` возвращается после завершения цикла.

В конце указывается источник данных для DataGridView и он является равным `dataTable`, который содержит данные о каналах, параметрах и значениях.

Рисунок 4 – Перенос TreeView в DataGridView

Так же в дополнении есть методы, которые срабатывают в обработчике событий при загрузке формы:

- `DataGridViewAutoSizeColumnsMode.Fill` – метод, который определяет ширину столбцов в DataGridView. Она будет автоматически подстраиваться под размеры контейнера. В данном случае установлено значение `Fill`, что означает, что столбцы будут заполнять все доступное пространство в горизонтальном направлении.
- Вызывается метод `ConvertTreeViewIntoDataGridView`, который, реализует перенос данных из TreeView в DataGridView.

Заключительным этапом является отображение данных о выбранном узле и его дочерних узлах в dataGridView1 после выбора узла в TreeView в методе, который мы создали `treeView1_AfterSelect`. Он состоит из следующий операций:

- `dataGridView1.Columns.Add("Column1","Канал")`- добавляет колонку с именем `Column1` и заголовком "Канал" в dataGridView1. Аналогично добавляются еще две колонки с заголовками "Параметр" и "Значение".

- `string parent = e.Node.Text` - получает текст выбранного узла TreeView и сохраняет его в переменной parent.
- `dataGridView1.Rows.Add(parent, "")` - добавляет новую строку в dataGridView1 с данными о parent в первой колонке.
- `Foreach (var childNode in e.Node.Nodes.Cast<TreeNode>())` - запускает цикл по всем дочерним узлам выбранного узла TreeView.
- `AddChildNodeToDataGridView(parent, childNode)` - вызывает метод `AddChildNodeToDataGridView` для каждого дочернего узла.
- Удаление первой строки, если есть дочерние узлы:

`if (dataGridView1.Rows.Count > 2)` - проверяет, есть ли дочерние узлы, добавленные в dataGridView1.

- `dataGridView1.Rows.RemoveAt(0)` - если есть дочерние узлы, удаляет первую строку, которая содержит информацию о родительском узле.

Из обработчика событий `treeView1_AfterSelect` вызывается метод `AddChildNodeToDataGridView`, который представляет собой рекурсивную функцию, которая добавляет данные о дочерних узлах TreeView в DataGridView. Ее код состоит из:

- `dataGridView1.Rows.Add(parent, node.Text)` - добавляет новую строку в dataGridView1 с двумя значениями: `parent` и `node.Text`, `parent` представляет текст родительского узла, переданного из предыдущей функции `treeView1_AfterSelect`, `node.Text` представляет текст текущего дочернего узла.
- `foreach (var childNode in node.Nodes.Cast<TreeNode>())` - запускает цикл по всем дочерним узлам текущего узла node.
- `AddChildNodeToDataGridView(parent, childNode)` - рекурсивно вызывает саму себя для каждого дочернего узла `childNode`. Таким образом, происходит обход всех дочерних узлов текущего узла и их добавление

в dataGridView1.

Этот метод выполняет глубокий обход дочерних узлов и добавляет их в dataGridView1, начиная с текущего узла и рекурсивно обрабатывая все его поддеревья. Таким образом, для каждого узла в TreeView добавляется соответствующая строка в DataGridView.

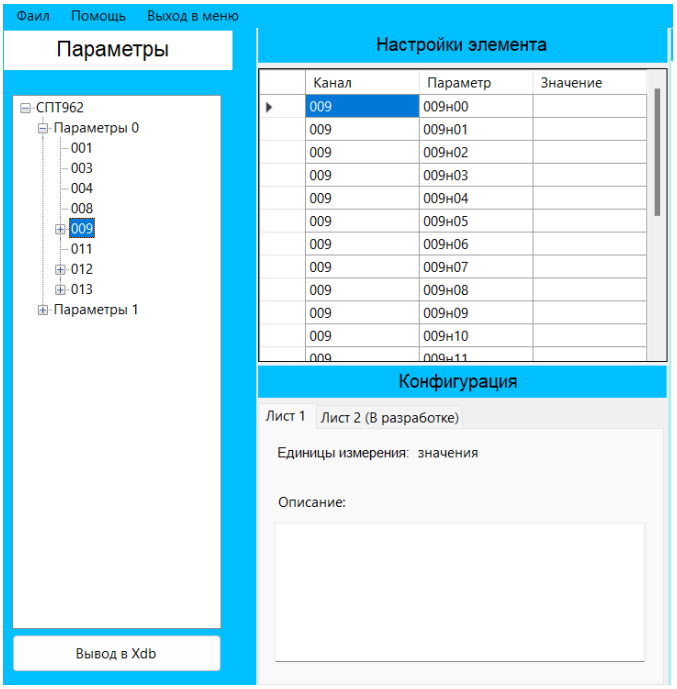


Рисунок 5 – DataGridView при выборе определенной ветви в TreeView

1.4. Реализация метода выгрузки данных из DataGridView

Создан метод `CreateXdb`, который начинается с перебора циклом всех строк в DataGridView1, получение значения из первого столбца текущей строки и сохранение в переменной `channel`. Аналогично получаются значения из второго и третьего столбцов и сохраняются в переменных `parametr` и `value` соответственно.

Далее используется LINQ-запрос для поиска узла в структуре `_xmlModel`. Если находится узел с заданными значениями `channel` и `parametr`, то он сохраняется в переменную `result`.

Если найден узел (`result` не равен `null`), то его значение (`Value`) обновляется значением из `value`. В случае, когда узел с заданными значениями

`channel` и `parametr` не существует, то предполагается, что это узел с детьми типа `TagGroup`. Происходит поиск такого узла, затем находится объект типа `Tag` внутри этого `TagGroup` с нужным `Id`, и его значение обновляется значением из `value`.

Следующий пункт – это создание XmlSerializer и сериализация в файл. Создается экземпляра XmlSerializer для сериализации объектов типа TagList, пустое пространство имен для устранения `namespace` в XML и диалоговое окно для сохранения файла. В конце создается `FileStream` для создания нового файла XML, и модель `_xmlModel` сериализуется в этот файл с использованием XmlSerializer.

Так же был создан отдельный файл “XmlModel.cs”, который представляет собой определение классов для сериализации и десериализации данных XML. Атрибуты `XmlAttribute` используются для маппинга свойств класса на атрибуты XML-элементов. Код `public string Ordinal {get; set;}` – это свойство для атрибута `Ordinal` и так же со всеми остальными классами. Эти классы предназначены для использования с сериализатором XML (XmlSerializer), чтобы объекты могли быть преобразованы в XML-документ и обратно.

Последним этапом выгрузки данных является обработчик событий для кнопки при нажатии срабатывает метод `CreateXdb` и запускается процесс экспорта из DataGridView.

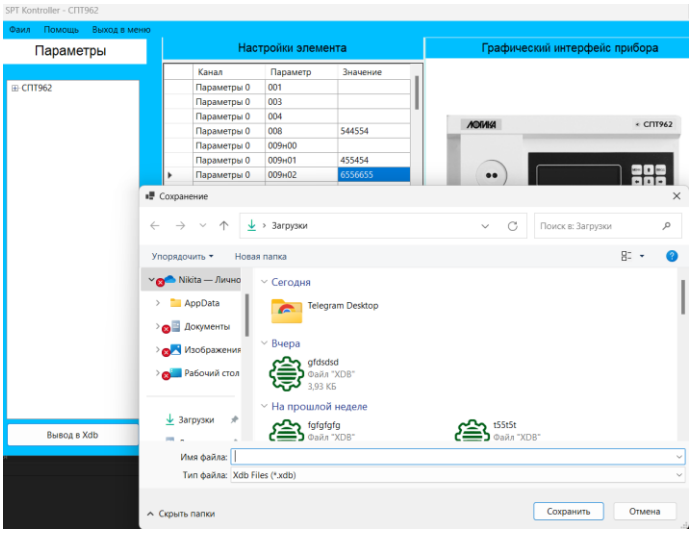
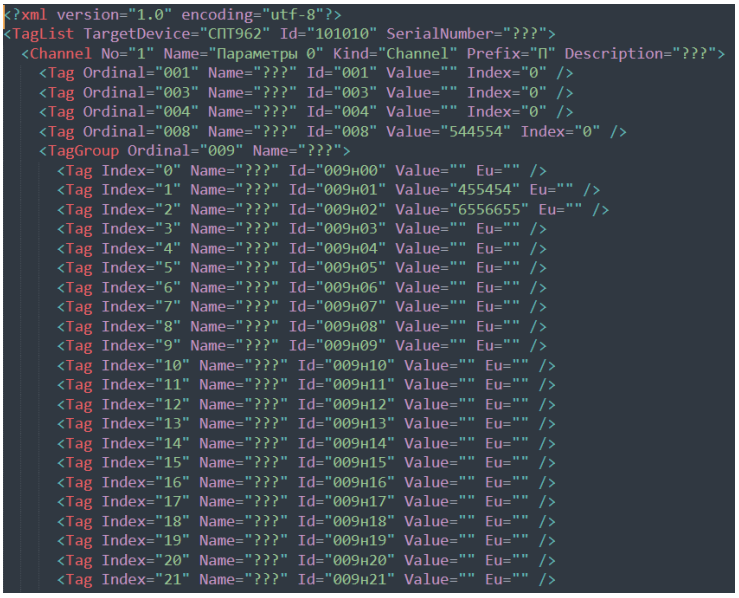


Рисунок 6 – нажатие на кнопку “Выгрузка Xdb” и запуска метода CreateXdb



```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<TagList TargetDevice="СПТ962" Id="101010" SerialNumber="???">
  <Channel No="1" Name="Параметры 0" Kind="Channel" Prefix="П" Description="???">
    <Tag Ordinal="001" Name="???" Id="001" Value="" Index="0" />
    <Tag Ordinal="003" Name="???" Id="003" Value="" Index="0" />
    <Tag Ordinal="004" Name="???" Id="004" Value="" Index="0" />
    <Tag Ordinal="008" Name="???" Id="008" Value="544554" Index="0" />
    <TagGroup Ordinal="009" Name="???">
      <Tag Index="0" Name="???" Id="009н00" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="1" Name="???" Id="009н01" Value="455454" Eu="" />
      <Tag Index="2" Name="???" Id="009н02" Value="6556655" Eu="" />
      <Tag Index="3" Name="???" Id="009н03" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="4" Name="???" Id="009н04" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="5" Name="???" Id="009н05" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="6" Name="???" Id="009н06" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="7" Name="???" Id="009н07" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="8" Name="???" Id="009н08" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="9" Name="???" Id="009н09" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="10" Name="???" Id="009н10" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="11" Name="???" Id="009н11" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="12" Name="???" Id="009н12" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="13" Name="???" Id="009н13" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="14" Name="???" Id="009н14" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="15" Name="???" Id="009н15" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="16" Name="???" Id="009н16" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="17" Name="???" Id="009н17" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="18" Name="???" Id="009н18" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="19" Name="???" Id="009н19" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="20" Name="???" Id="009н20" Value="" Eu="" />
      <Tag Index="21" Name="???" Id="009н21" Value="" Eu="" />
```

Рисунок 7 – выгруженный файл с расширением .xdb заполненный данными

1.5. Реализация метода загрузки данных в окно отображения значений.

Был реализован метод загрузки данных из файла .xdb, который будет заполнять столбцы и значения в DataGridView. Сначала происходит очистка DataGridView от предыдущих данных, чтобы гарантировать чистоту при новой загрузке.

После создается новый объект DataTable с тремя колонками: "Канал", "Параметр", "Значение", который будет использоваться для заполнения DataGridView. Далее происходит десериализация данных из XML-файла в объект `_xmlModel` с использованием XmlSerializer. Так же реализован проверка по значению в `TargetDevice`, чтоб оно соответствовало “СПТ962”, если нет, то выводится сообщения об ошибке. Затем происходит итерация по объекту `_xmlModel`, и для каждого тега (`Tag`) или группы тегов (`TagGroup`) добавляются строки в `DataTable` и в виде источника данных для DataGridView1 устанавливается `dataTable`.

Для работы данного метода был добавлен обработчик событий “Click” для элемента меню “Открыть проект”, который создает диалоговое окно и сделан фильтр по расширению файла “.xdb”.

Открывается диалоговое окно для выбора файла. Если пользователь выбирает файл и нажимает "OK", то выполняется метод `LoadXdb` с выбранным путем к файлу в качестве аргумента.

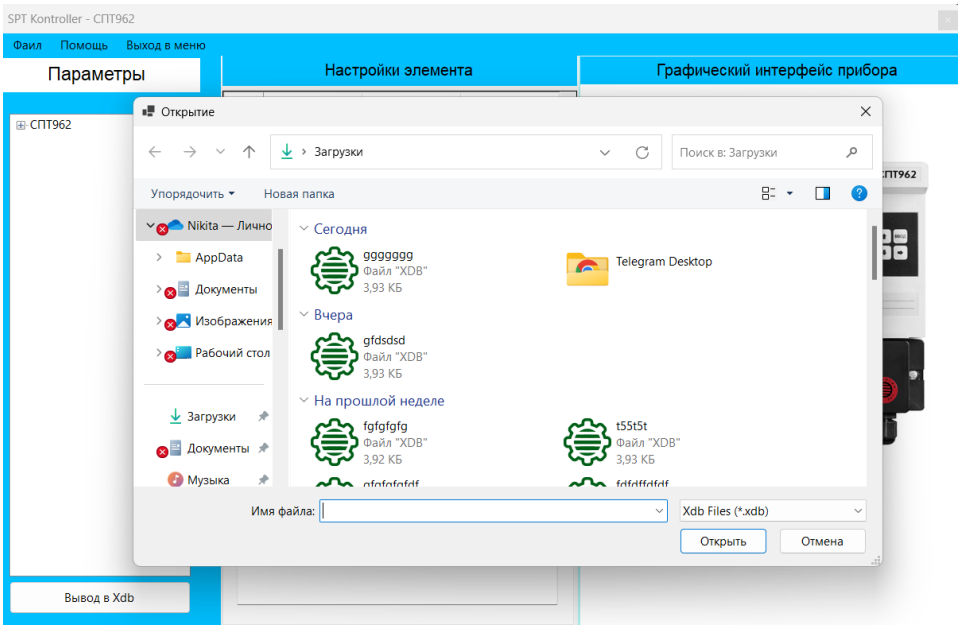


Рисунок 8 – диалоговое окно после нажатия на элемент меню “Открыть проект”

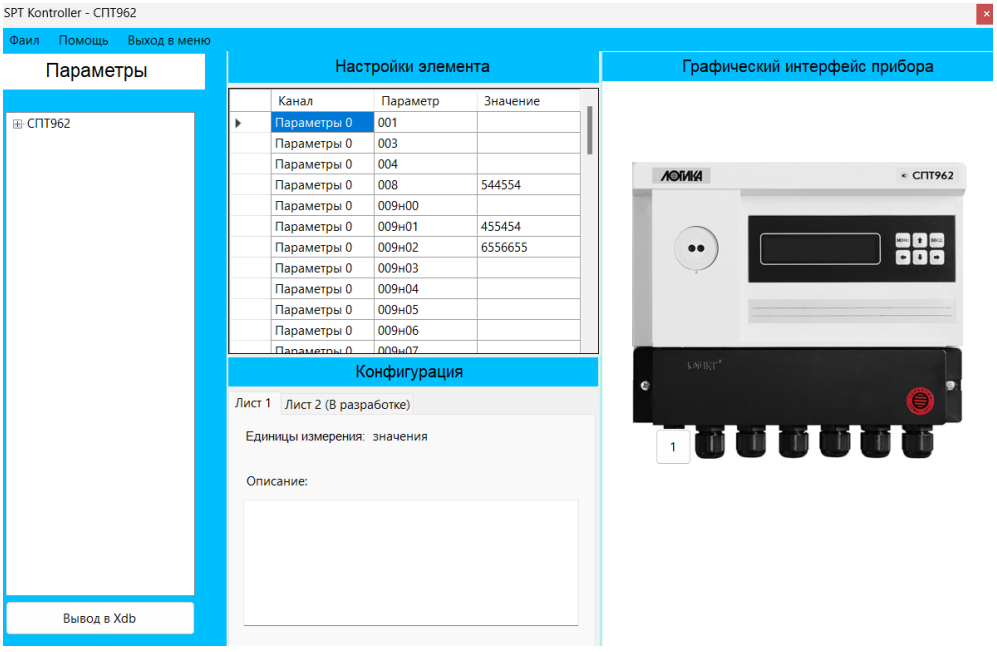


Рисунок 9 – загруженные данные из файла отображаются в DataGridView в столбце “Значения”

1.6. Дополнительный функционал программы

В данной работе так же был реализован дополнительный функции, которые необходимы для каждой программы, такие как:

Сделана новая форма для настройки прибора СПТ963. Она приведена полностью к общей стилистике приложения и создано TreeView. Реализован DataGridView, который переносит данные из TreeView.

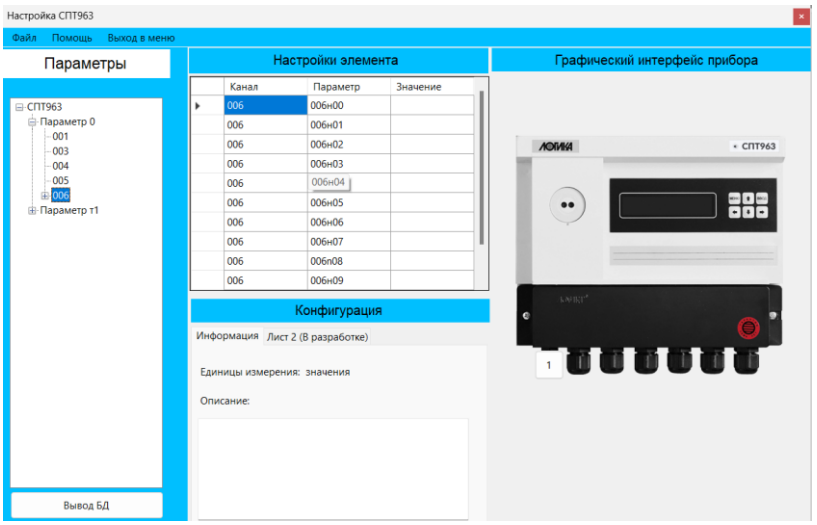


Рисунок 10 – форма для настройки прибора СПТ963

Подключение обработчиков событий “Click” для каждого элемента меню во всех формах. Сделан выход из приложения, создание БД для СПТ 962 и СПТ963.

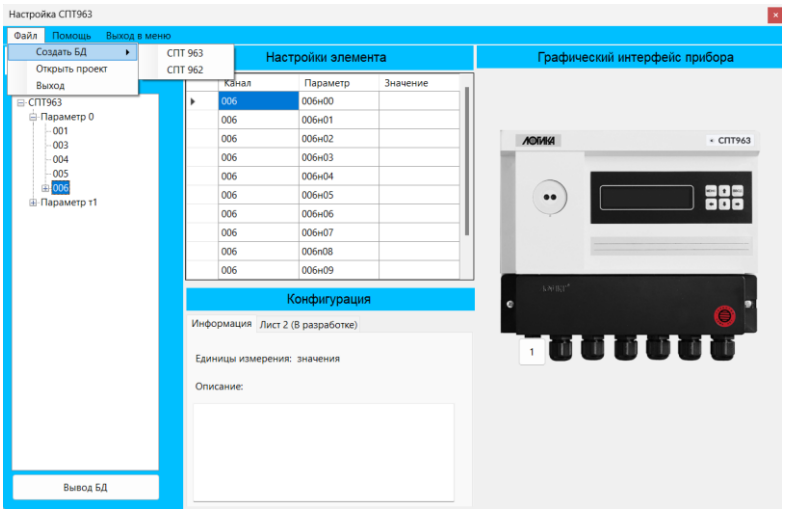


Рисунок 11 – элементы меню, к которым подключены обработчики событий

Создано модальное окно, которое является отдельной формой. Сделано оно для отображения справки о приложении. Включает в себя текстовую информацию об компании разработчике и пользовательском соглашении.

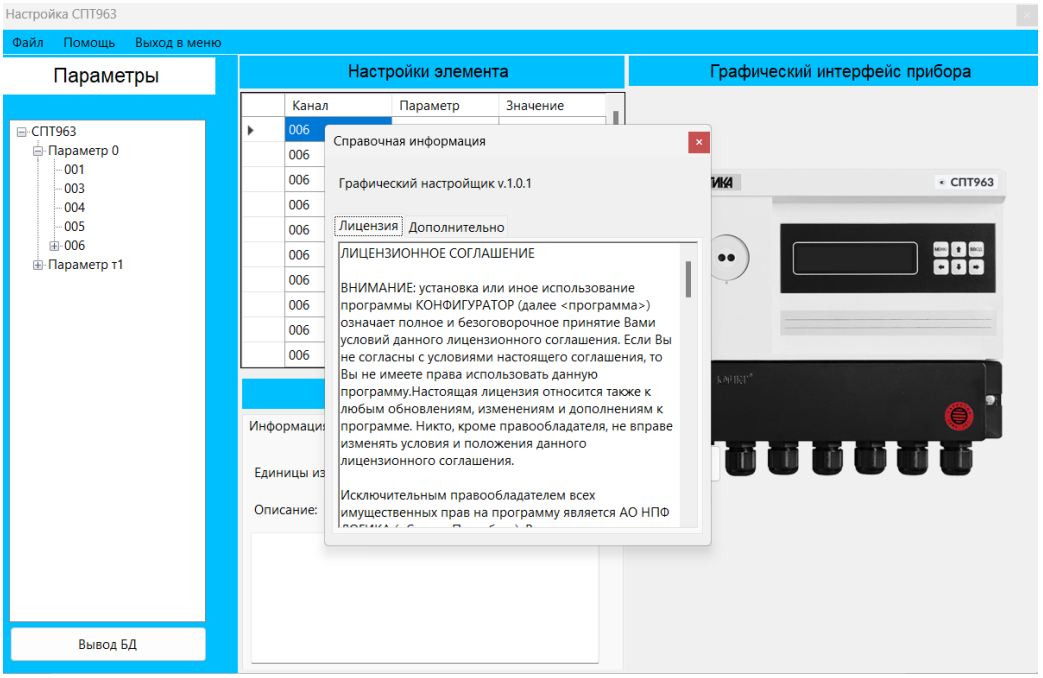


Рисунок 12 – модальное окно справки

Реализован отдельный элемент навигации “Выход в меню” для перехода в главную форму (начальную).

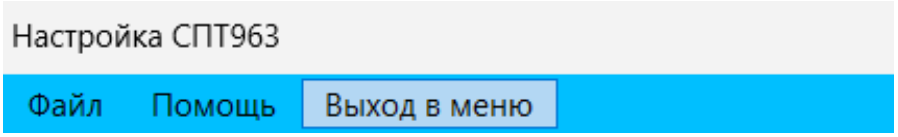


Рисунок 13 – элемент навигации “Выход в меню”

2. ПЛАН РАБОТЫ НА ОСЕННИЙ СЕМЕСТР

В ходе проведенной работы был разработан функционал навигации, отображения данных из TreeView в DataGridView, выгрузка параметров в XML, загрузка данных из файла и дополнительные функции для форм.

План на осенний семестр состоит из:

- Доработка DataGridView, чтобы значения заполненных параметров, сохранялись при переходе по ветвям TreeView.
- Разработка метода для хранения данных `Name`, для каждого элемента TreeView, которые будут передаваться в XML для выгрузки.
- Создание метода для отображения “Единиц измерения”, для каждого элемента из DataGridView при клике на строку параметра.
- Модификация метода загрузки проекта, чтоб независимо от формы он корректно получал путь файла и принимала данные форма в зависимости от `TargetDevice`.
- Прикрепление к методам “Выгрузки данных”, “Открытие проекта”

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках разработки графического настройщика для тепловычислителей был создан функционал, направленный на улучшение процессов управления и настройки приборов. Новый инструмент предоставляет техническим специалистам и операторам более удобный и интуитивно понятный интерфейс, современный и эффективный метод взаимодействия с приборами.

В ходе разработки были выполнены следующие задачи:

- Произведен анализ существующих решений в области навигации, отображения данных и выгрузки настроечных данных, что позволило выявить сильные и слабые стороны существующих решений.
- Реализованы механизмы навигации по параметрам прибора и отображения значений, обеспечивающие легкость в использовании и понимание структуры приборов.
- Разработан механизм выгрузки параметров в формате XML, что позволяет обновлять настроечную базу данных на приборах семейства СПТ962.
- Реализован механизм загрузки данных из настроечной базы данных, что позволяет оперативно вносить изменения в интерфейс и структуру приборов.

Важным моментом стало обеспечение удобного механизма навигации по параметрам прибора и практичности ввода значений для каждого параметра. Программа корректно выводит необходимые данные в специализированное окно и структурированно выгружает информацию.

Таким образом, создание графического настройщика не только способствует повышению эффективности эксплуатации тепловычислителей, но также открывает новые перспективы для внедрения современных технологий в области учета тепловой энергии. Разработка удобного инструмента для настройки приборов станет важным шагом в совершенствовании систем теплоснабжения и обеспечении более эффективного управления энергоресурсами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Windows Form [Электронный ресурс]. URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/overview/?view=netdesktop-7.0 (дата обращения: 14.05.2023)
2. Сериализация XML [Электронный ресурс]. URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/serialization/introducing-xml-serialization (дата обращения: 20.11.2023)
3. Windows Forms. Программирование на C# [Электронный ресурс]. — URL: http://csharpcoding.org/category/windows-forms/ (дата обращения: 11.10.2023).
4. Сериализация в XML. XmlSerializer [Электронный ресурс]. — URL: https://metanit.com/sharp/tutorial/6.4.php".(дата обращения: 02.12.2023).
5. Полное руководство по языку программирования C# 6.0 и платформе .NET 4.6 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://metanit.com/ sharp/tutorial/ (дата обращения: 10.12.2016).
6. Абрамян М. Э. А13 Технология LINQ на примерах. Практикум с использованием электронного задачника Programming Taskbook for LINQ. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 326 с. : ил. ISBN 978-5-94074-981-3
7. Петцольд Ч. Программирование для Microsoft Windows на C#. Пер. с англ.— М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. – 576с.
8. Дальви Д. XML для разработчиков-профессионалов .NET/ Д. Дальви. М.: Лори, 2003 - 656 с.
9. МальцевА. И. Алгоритмы и рекурсивные функции.— 2-е изд.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986.— 368 с.
10. Шилдт Г. Полное руководство C# 4.0 [Текст]: учебное пособие / Г. Шилдт — пер. с англ. Берштейн И. В. — Москва: Вильямс, 2012.— 1051 с.

Приложение А

Ссылка на проект: https://github.com/shoker-droid/spt-kontroller-ver.1.0.3.git