

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПКУ

ООО «Энкор»

О. В. Лавриненков

« 05 » 2026 г.



Программное обеспечение визуализации для панелей оператора и АРМ

Описание функциональных характеристик

RU.РПНЦ.40100

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Предназначение ПО.....	3
2	Описание функциональных характеристик	4
3	Программные и аппаратные требования.....	5
4	Состав системы	6

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
						RU.РПНЦ.40100			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Программное обеспечение визуализации для панелей оператора и АРМ			
	Разраб.	Мельников			02.03.26				
	Пров.	Устинова			03.03.26				
Н.контр.	Литвиненко			04.03.26	Описание функциональных характеристик				
Утв.									
	Лит.	Лист	Листов						
		2	12						

1 Предназначение ПО

Программное обеспечение визуализации панелей оператора и АРМ (далее по тексту – программа) предназначено для осуществления автоматизированного сбора, контроля, управления, обработки и визуализации информации о параметрах режимов работы и состоянии коммутационного оборудования контролируемого пункта.

Программа разработана с целью повышения оперативности получения данных о динамических показателях контролируемого пункта в составе различных систем:

- система автоматизированная телемеханического управления;
- система обмена технологической информацией.

Программа является частью АСДУ и реализует следующие функции:

- обмен данных телеметрии по двум и более каналам связи в соответствии со стандартами протоколов ГОСТ МЭК Р 60870-5-101-2006, ГОСТ МЭК Р 60870-5-104-2004;
- визуализация полученных данных в удобном для оператора виде;
- архивирование данных на локальной персональной электронно-вычислительной машине или на персональной электронно-вычислительной машине, с которой запускается программа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	RU.РПНЦ.40100				Лист
									3

2 Описание функциональных характеристик

Основными функциями данной программы является сбор, обработка, визуализация и архивирование информации об объекте мониторинга, управления или диагностики.

Программа при использовании по назначению реализует следующие функции:

- гибкая настройка графического интерфейса, позволяющая с необходимой степенью детализации разработать виртуальный образ реального технологического процесса;
- адаптирование программы под различные типы задач и объектов мониторинга и управления;
- отображение значений параметров объектов текстом, графическими объектами, анимацией;
- отображение значений сигналов в журнале событий с метками времени, сформированными контролируемым пунктом;
- синхронизация времени объекта мониторинга и управления согласно ГОСТ Р МЭК 60870;
- архивирование информации об объекте мониторинга и управления (дискретных сигналов).

Программа предоставляет функционал для адаптирования следующих параметров:

- мнемосхемы;
- сигналов;
- каналов связи;
- протоколов передачи данных;
- журнала событий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>- архивирование информации об объекте мониторинга и управления (дискретных сигналов).</p> <p>Программа предоставляет функционал для адаптирования следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мнемосхемы; - сигналов; - каналов связи; - протоколов передачи данных; - журнала событий.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>RU.РПНЦ.40100</p>
					<p>Лист</p> <p>4</p>

3 Программные и аппаратные требования

3.1 Минимальный состав технических средств

Для корректного запуска и исполнения программы необходимо аппаратное обеспечение, соответствующее следующим минимальным характеристикам:

- для запуска программы с АРМ:
 - а) процессор «Intel i3», не менее;
 - б) свободное пространство на жестком диске, 128 Гб, не менее;
 - в) оперативная память объемом, 4 Гб, не менее;
 - г) монитор (разрешение 1280x1024, не менее);
 - д) видеокарта с поддержкой нескольких мониторов (количество предусмотрено проектом);
 - е) устройства ввода (клавиатура, манипулятор типа «мышь»);
 - ж) сетевая карта.
- для запуска программы с панели оператора:
 - а) IMX6D;
 - б) монитор (разрешение 1280x1024, не менее);
 - в) видеокарта с поддержкой нескольких мониторов (количество предусмотрено проектом);
 - г) приемо-передатчик RS-485;
 - д) сенсорный экран;
 - е) сетевая карта.

3.2 Минимальный состав программных средств

Для функционирования программы необходима локализованная ОС Windows 7/8/10 с предустановленной платформой «Microsoft.NET Framework 4.5.1» (или выше) или ОС семейства GNU/Linux (Debian) с предустановленным пакетом «Mono» (открытая платформа для разработки кроссплатформенных (Linux, MacOS, Windows) приложений).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>в) видеокарта с поддержкой нескольких мониторов (количество предусмотрено проектом);</p> <p>г) приемо-передатчик RS-485;</p> <p>д) сенсорный экран;</p> <p>е) сетевая карта.</p>
<p>3.2 Минимальный состав программных средств</p> <p>Для функционирования программы необходима локализованная ОС Windows 7/8/10 с предустановленной платформой «Microsoft.NET Framework 4.5.1» (или выше) или ОС семейства GNU/Linux (Debian) с предустановленным пакетом «Mono» (открытая платформа для разработки кроссплатформенных (Linux, MacOS, Windows) приложений).</p>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>RU.РПНЦ.40100</p>
					Лист
					5

4 Состав системы

4.1 Структура программы и состав основных подсистем

Программа построена по объектному принципу с использованием многоуровневой, модульной структуры, согласно классу решаемых задач: осуществления автоматизированного контроля, управления, сбора, обработки и визуализации информации о параметрах режимов работы и состоянии коммутационного оборудования объекта АСУ ТП.

Каждый уровень/модуль выполняет требуемую функцию, задаваемую логикой функционирования всей системы. Многоуровневый, объектный и модульный принципы построения позволяют:

- упростить проектирование системы и повысить ее надежность;
- уменьшить связанность частей программы между собой и обеспечить разделения ответственности;
- использовать рекомендуемые стандарты взаимодействия между компонентами и уровнями в приложении, реализовать требуемую логику работы внутри разрабатываемого модуля, и в качестве вспомогательных модулей/сервисов использовать готовые решения;
- повысить уровень тестируемости частей приложения;
- расширять функциональные возможности приложения, без затрагивания реализованной функциональности существующих модулей;
- снизить затраты на поддержку конкретного модуля и программы в целом;

При разработке программы использовался язык программирования «C Sharp» и платформа «.Net framework».

Обоснование выбора платформы и языка программирования:

- кроссплатформенность. Одна кодовая база с минимальными изменениями под конкретную платформу / ОС.
- уменьшение времени разработки, тестирования. Функциональность платформы «.Net framework» и средств разработки программы позволяет на ранних этапах выявлять проблемы в коде программы и логике алгоритмов и оперативно устранять их.
- наличие множество готовых компонентов и библиотек с открытым исходным кодом, с необходимой функциональностью и совместимых с данной платформой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	использовать готовые решения; - повысить уровень тестируемости частей приложения; - расширять функциональные возможности приложения, без затрагивания реализованной функциональности существующих модулей; - снизить затраты на поддержку конкретного модуля и программы в целом; При разработке программы использовался язык программирования «C Sharp» и платформа «.Net framework». Обоснование выбора платформы и языка программирования: - кроссплатформенность. Одна кодовая база с минимальными изменениями под конкретную платформу / ОС. - уменьшение времени разработки, тестирования. Функциональность платформы «.Net framework» и средств разработки программы позволяет на ранних этапах выявлять проблемы в коде программы и логике алгоритмов и оперативно устранять их. - наличие множество готовых компонентов и библиотек с открытым исходным кодом, с необходимой функциональностью и совместимых с данной платформой.	Подп. и дата
						Инв. № дубл.
						Взам. инв. №
						Подп. и дата
						Инв. № подл.
RU.РПНЦ.40100						Лист
						6

- обеспечение доступа и взаимодействия с необходимой функциональностью целевой платформы / ОС.

- экономическая/коммерческая составляющая: бесплатные средства разработки с открытым исходным кодом, и условиями лицензирования, позволяющие осуществлять коммерческую разработку программы.

Архитектура программы представлена на рисунке 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	RU.РПНЦ.40100					7	

Организация уровней в программе представлена в таблице 1.

Таблица 1

Уровень в архитектуре ПО	Модуль/подсистема
Уровень представления / визуализации	Модуль визуализации: FormAnimation – главная форма/мнемосхема; SelectedDiagrammForm – дополнительная форма/мнемосхема; FrmCommand – форма диалога команд; FormEvents – форма журнала событий;
Уровень прикладных алгоритмов приложения	Модуль контекста исполнения программы – AppContext; Модуль проекта – Project; Модуль основного алгоритма – Engine; Подсистема обработки параметров; Подсистема математической обработки параметров; Подсистема сигнализации; Подсистема архивирования;
Уровень управления коммуникацией	Подсистема коммуникаций

4.1.1 Модуль контекста исполнения программы

Определение окружения, в котором запускается и выполняется программа: тип и версия операционной системы. Также обеспечивает формирование структуры и порядка инициализации модулей и подсистем программы.

4.1.2 Модуль проекта

Инициализация структуры проекта. Загрузка, чтение, проверка конфигурационных файлов проекта. Установка параметров и свойств модулей программы, согласно конфигурации проекта.

4.1.3 Модуль основного алгоритма

Реализует основную логику работы приложения. Состоит из следующих основных подсистем:

- подсистема параметров (сигналов) – обеспечивает обработку, хранение текущих/исторических значений сигналов, распределение данных между остальными зависимыми подсистемами/модулями;
- подсистема математической обработки параметров (сигналов) – обеспечивает расчет значений сигналов, согласно указанным математическим формулам;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	RU.РПНЦ.40100	Лист
						9

- подсистема сигнализации – обеспечивает проверку значений сигналов на превышение предупредительно-аварийных границ. Установка признаков и формирование уведомлений для других подсистем при превышении пограничных значений;

- подсистема коммуникаций – формирование сетевого стека для обмена данными с внешними клиентами (ПЛК), согласно конфигурации проекта: аппаратный порт, тип и настройки коммуникационного драйвера. Обеспечение непрерывного, контролируемого соединения и обмена данными с использованием указанного прикладного протокола. Формирование необходимого количества каналов связи согласно конфигурации проекта. В основном используется циклический и событийно-циклический алгоритм для опроса внешних ПЛК и уведомлений смежных подсистем программы;

- подсистема архивации – преобразование (сериализация), хранение и предоставление доступа к историческим данным о параметрах контролируемого пункта. Обеспечение формирования архива данных указанного размера и/или периода. Генерация отчетов - формирование отчетов, журналов событий за выбранный интервал времени;

Взаимодействие между уровнями и подсистемами внутри программы осуществляется с помощью событийно-реактивного, событийного, циклического алгоритмов.

4.1.4 Модуль визуализации

Обеспечивает графическое представление оперативных данных о контролируемом процессе/объекте и взаимодействие оператора с оборудованием.

Динамические мнемосхемы: отрисовка схем контролируемого процесса с динамическим изменением их цвета, формы или анимации в зависимости от оперативного состояния оборудования.

Цифровые и аналоговые индикаторы: вывод текущих значений параметров (температура, напряжение, положение выключателя) в виде чисел, индикаторов уровня.

Визуальное выделение (мигание, изменение цвета на красный/желтый) параметров, вышедших за предупредительно-аварийные границы.

Взаимодействие с оператором посредством визуальных диалогов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
					осуществляется с помощью событийно-реактивного, событийного, циклического алгоритмов.				
					4.1.4 Модуль визуализации				
					Обеспечивает графическое представление оперативных данных о контролируемом процессе/объекте и взаимодействие оператора с оборудованием.				
					Динамические мнемосхемы: отрисовка схем контролируемого процесса с динамическим изменением их цвета, формы или анимации в зависимости от оперативного состояния оборудования.				
					Цифровые и аналоговые индикаторы: вывод текущих значений параметров (температура, напряжение, положение выключателя) в виде чисел, индикаторов уровня.				
					Визуальное выделение (мигание, изменение цвета на красный/желтый) параметров, вышедших за предупредительно-аварийные границы.				
					Взаимодействие с оператором посредством визуальных диалогов.				

Взаимодействие с внешними ПЛК осуществляется с использованием протоколов: ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

Взаимодействие программы с ОС и аппаратной частью ЭВМ осуществляется посредством API (интерфейс прикладного программирования) платформы «.net framework»/«mono framework» и API системных библиотек.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	RU.РПНЦ.40100	Лист
											11

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

RU.РПНЦ.40100

12

12