ООО «ТРАНСМАШ-ТОМСК»

Программное обеспечение «Среда исполнения «МАЯК»

Руководство пользователя

АННОТАЦИЯ

Настоящий программный документ представляет собой руководство пользователя программного обеспечения (ПО) «Среда исполнения «МАЯК».

В разделе «Назначение программы» содержатся сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Условия выполнения программы» указаны условия, необходимые для выполнения программы (минимальный состав аппаратурных и программных средств).

В разделе «Выполнение программы» описана последовательность обеспечивающих действий оператора, загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузки и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды. Также раздел содержит ряд примеров использования разных языков при программировании программы.

В разделе «Сообщения оператору» приведены тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы, описание их содержания и соответствующие действия оператора.

Настоящий документ разработан в соответствии с ГОСТ 19.505-79 «Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению» и ГОСТ 19.106-78 «Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом».

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение программы 4
1.1 Назначение программы 4
1.1.1 Цифровой вход/выход
1.1.2 Аналоговый вход/выход4
1.1.3 Сетевой интерфейс Ethernet 4
1.1.4 Интерфейс RS-485 4
1.2 Поддерживаемые функции4
2 Условия выполнения программы
2.1 Требования к составу и параметрам технических средств 6
2.2 Требования к информационной и программной совместимости 6
3 Выполнение программы7
3.1 Установка и запуск7
3.1.1 Установка7
3.1.2 Запуск7
3.1.3 Пользовательский интерфейс программного обеспечения среды
исполнения
3.1.3.1 Панель вкладок
3.1.4 Статус работы программируемого логического контроллера 9
3.1.4.1 Статус программируемого логического
контроллера – «Остановлен»9
3.1.4.2 Статус программируемого логического
контроллера – «Запущен»9
3.2 Завершение работы с программой 10
3.3 Выбор программы для работы с программируемым логическим
контроллером10
3.3.1 Замена текущеи программы на другую программу из списка
загруженных программ 11
3.4 Обновление программы для программируемого логического
контроллера
5.5 дооавление программы для работы с программируемым логическим 14
3 6 Уладение программы из списка доступных программ 15
3.7 Получение информации о состоянии вхолов/выхолов
программируемого логического контроллера
4 Сообшения оператору
4.1 Информационное сообщение
4.2 Лействия оператора

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 Назначение программы

ПО «Среда исполнения «МАЯК» предназначено для выполнения алгоритмического программного кода, который формируется при помощи ПО «Интегрированная среда разработки «МАЯК» Правообладателя. Алгоритм представляет собой описательную часть поэтапного выполнения машинных инструкций. Помимо работы внутренней логики самого алгоритма, ПО «Среда исполнения «МАЯК» обеспечивает взаимодействие с внешними периферийными устройствами с помощью интерфейсов:

- цифровой вход/выход;
- аналоговый вход/выход;
- сетевой интерфейс Ethernet;
- интерфейс RS-485.

1.1.1 Цифровой вход/выход

Цифровой вход/выход предназначен для работы с дискретными типами датчиков и может иметь одно из двух логических состояний: 0 либо 1.

1.1.2 Аналоговый вход/выход

Аналоговый вход/выход необходим для работы с аналоговыми типами датчиков и представляет собой оцифрованное значение, лежащее в диапазоне от 0 до 4095.

1.1.3 Сетевой интерфейс Ethernet

Сетевой интерфейс Ethernet предназначен для взаимодействия с другими сетевыми устройствами посредством протокола TCP/IP.

1.1.4 Интерфейс RS-485

Интерфейс RS-485 обеспечивает полудуплексный обмен с устройствами с использованием протоколов Modbus RTU/ASCII.

1.2 Поддерживаемые функции

ПО «Среда исполнения «МАЯК» обеспечивает выполнение следующих функций:

– загрузка и хранение файла алгоритма, который формируется при помощи ПО «Интегрированная среда разработки «МАЯК» Правообладателя;

– сборка и компиляция исходного кода алгоритма для получения бинарного исполняемого файла;

запуск и выполнение процесса алгоритма с повышенным приоритетом задачи;

– обеспечение доступа к внешней периферии, которая включает в себя цифровые и аналоговые входы/выходы, интерфейсы Ethernet и RS-485;

- поддержка стека протоколов TCP/IP;

– обеспечение доступа по протоколу HTTPS для управления параметрами устройства:

• уставка логина и пароля для авторизации;

• управление текущим выполняемым алгоритмом с возможностью остановки и запуска;

• мониторинг состояния загруженности ресурсов аппаратного обеспечения;

• добавление/удаление дополнительных блоков расширения количества портов ввода/вывода.

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1 Требования к составу и параметрам технических средств

Системные требования для работы программного продукта должны быть не ниже:

- тактовая частота микропроцессора не менее 800 МГц;
- объем оперативной памяти 128 Мбайт;
- объем свободного дискового пространства 300 Мбайт;
- наличие цифровых и аналоговых входов/выходов;
- наличие сетевых интерфейсов: Ethernet и RS-485;
- поддержка часов реального времени.

2.2 Требования к информационной и программной совместимости

Программа должна работать в операционных системах семейства Linux с версией ядра не ниже 4.х.

Сетевые протоколы для взаимодействия с другими устройствами должны соответствовать стандартам промышленных систем автоматизации, а именно: промышленным протоколам Modbus TCP и Modbus RTU/ASCII.

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Установка и запуск

3.1.1 Установка

Поскольку ПО «Среда исполнения «МАЯК» реализовано в виде webприложения, работа с ним осуществляется через интернет-обозреватель, поэтому установка программы не требуется.

3.1.2 Запуск

Для запуска ПО «Среда исполнения «МАЯК» необходимо:

1) В адресную строку интернет-обозревателя ввести URL-адрес, полученный от системного программиста (по умолчанию – это 10.0.3.0), и нажать на клавишу «ENTER». Откроется диалоговое окно авторизации, приведенное на рисунке 1.

a service address a bit of an extension
VEHIC DOOR DOOR 1993
napons

Рисунок 1 – Диалоговое окно авторизации

2) Авторизоваться в системе (имя пользователя – «admin», пароль – «admin»). В результате, будет загружен web-интерфейс ПО «Среда исполнения «МАЯК» на вкладке «Главная», пример содержимого которой приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Рабочее окно программы – Статус ПЛК – «Остановлен»

3.1.3 Пользовательский интерфейс программного обеспечения среды исполнения

Пользовательский интерфейс ПО «Среда исполнения «МАЯК» представляет собой экранную форму с Панелью вкладок, справа от которой, в зависимости от выбранной вкладки, отображается соответствующая информация.

3.1.3.1 Панель вкладок

На Панели вкладок размещены:

 – вкладка «Главная» – открывает доступ к Главной панели, содержащей краткие сведения о статусе программы, ее наименовании и т.д., а также «Журнал событий»;

– вкладка «Программы» – служит для управления программами: загрузка новой программы или изменение текущей;

- вкладка «Modbus» – служит для:

- получения списка Modbus-устройств, подключенных к ПЛК;
- редактирования параметров подключенных Modbus-устройств;
- для добавления новых Modbus-устройств;

- вкладка «Состояние» – используется для получения:

- информации о системе;
- информации о сетевых параметрах;
- диагностической информации;
- вкладка «Оборудование» служит для получения информации:
 - о состоянии дискретных входов/выходов;
 - о значениях аналоговых и частотных входов.

- вкладка «Пользователи» служит для:
 - доступа к списку пользователей;
 - редактирования сведений по выбранному в списке пользователю;
 - удаления выбранного пользователя;
 - добавления новых пользователей;

- вкладка «Настройки» – служит для:

• включения/отключения постоянного хранилища и указания периода опроса постоянного хранилища;

- активация/деактивация опции автозапуска программы;
- указания периода опроса и таймаута ответа Modbus-устройств;
- задание сетевых настроек.

– кнопка «Выход» – служит для завершения сеанса работы с программой.

3.1.4 Статус работы программируемого логического контроллера

Программа на ПЛК может быть либо запущена, либо остановлена, о чем свидетельствует ее текущий статус:

- «Остановлен»;
- «Запущен».

3.1.4.1 Статус программируемого логического контроллера – «Остановлен»

Если в настройках программы не активирована опция автозапуска программы на ПЛК, то после ее запуска статус ПЛК будет «Остановлен», см. рисунок 2.

3.1.4.2 Статус программируемого логического контроллера – «Запущен»

Для запуска ПЛК вручную служит кнопка ^{Запустить ПЛК}, при нажатии на которую выполняется запуск программы на ПЛК, в результате чего окно программы приобретает вид, пример которого приведен на рисунке 3.

При этом, в журнале событий отображается информация, свидетельствующая о выполнении действий, заложенных в логике запущенной программы.



Рисунок 3 – Рабочее окно программы – Статус ПЛК «Запущен»

Для остановки ПЛК служит кнопка становить плк, результатом нажатия на которую является прекращение выполнения программы на ПЛК, а его статус меняется на «Остановлен».

3.2 Завершение работы с программой

Завершение работы с программой осуществляется одним из двух способов:

1) Нажать на кнопку 🖻 выйти, расположенную в панели вкладок.

2) Нажать на кнопку 🖾 «Закрыть», расположенную в правом верхнем углу интернет-обозревателя.

3.3 Выбор программы для работы с программируемым логическим контроллером

Переход во вкладку «Программы» предоставляет пользователю доступ к экранной форме «Программы», содержащей список подготовленных средствами интегрированной среды разработки программ, а также кнопки, служащие для выбора ST-файла и его последующей загрузки. Пример содержимого вкладки «Программы» приведен на рисунке 4.

	10.0.3.0/programs	× +			-	ð	×
\leftarrow	С 🔺 Небезопасно 10.0.3.0/	/programs		A ^N ☆ Φ	¢ @ %		0
ſ		3ai	пущен: TestProgram		Administrato	2	٩
							•
♠	Главная	Программы					*
<	Программы	Здесь вы можете загрузить новую прог	рамму или изменить текущую.				**
de	Modbug	Имя программы	Файл	Дата загрузки			2
40	Moubus	plcTest	plc.st	05.08.2024, 13:59:41			0
	Состояние	TestProgram	analog.st	31.07.2024, 10:32:53			*
	Оборудование						+
2	Пользователи	Sarnvauth EDOCDAMA	A\/				
\mathbf{i}	Настройки	оагрузить программ	n y				
Ð	Выйти	Выбор файла Не выбран ни один	н файл Загрузить				
	Статус: Запушен						
	Остановить ПЛК						
							-

Рисунок 4 – Вкладка «Программы» – Список доступных для работы с ПЛК программ

В приведенном примере текущей (выполняемой на ПЛК) программой является программа «TestProgram», о чем свидетельствует информация в заголовке окна программы Запущен: TestProgram.

3.3.1 Замена текущей программы на другую программу из списка загруженных программ

Замена текущей программы для ПЛК на другую из списка выполняется следующим образом:

1) В таблице загруженных программ выбрать нужную. В рассматриваемом примере – это «plsTest», см. рисунок 4. В результате, будет открыта экранная форма «О программе», пример которой приведен на рисунке 5.

10.0.3.0/reload-program?table_ic >	× +						-	ð	×
← С ▲ Небезопасно 10.0.3.0/г	eload-program?table_id	1=49		A	☆ Φ	£_≡	•	ê	Ø
			н: TestProgram			Admin	nistrator	2	٩
🛧 Главная	О програ	мме							*
<и>✓ Программы	Имя								±ĭ
XX Modbus	plcTest								5
Е Состояние	Описание								
і Оборудование									
 									Ŧ
🔪 Настройки									
🖶 Выйти									
							le		
Статус: Остановлен	Файл								
	plc.st								
Запустить ПЛК	Дата загрузки								
	05.08.2024, 13:	59:41							
		Компилировать	Обновить	Удалить				ļ	ŝ

Рисунок 5 – Пример экранной формы «О программе»

2) Нажать на кнопку «Компилировать», в результате чего будет инициирован процесс преобразования ST-файла программы в бинарный, исполняемый на ПЛК, файл. О завершении процесса компиляции файла программы будет свидетельствовать наличие в окне журнала выполняемой процедуры строки «Compilation finished successfully!», а также появление кнопки на главную, как это показано на рисунке 6.

Примечание – При нажатии на кнопку «Компилировать» текущая программа, если она выполняется, будет остановлена.



Рисунок 6 – Компиляция программы

3) Нажать на кнопку «На главную». Будет осуществлен переход на страницу вкладки «Главная», пример которой приведен на рисунке 7, содержащую обновленную информацию о текущей программе для ПЛК.

	10.0.3.0/dashboard	x + - 0	×
\leftarrow	С 🔺 Небезопасно	0.3.0/dashboard A ^N ☆ 印 始 强 ···	· 📀
e.		Остановлен: plcTest Administrator 🧾	î Q
			•
•	Главная	Главная панель	-
<>>	Программы	Статус: Остановлен	±Ϊ
sk	Modbus	Программа: picTest	0
- 1	Costosumo	Описание:	
_	Состояние	Файл: pic.st	
	Оборудование	Время работы (с): Н/Д	+
22	Пользователи		
\mathbf{i}	Настройки	Журнал событий	
E	Выйти		
			•
c	татус: Остановлен		
	Запустить ПЛК		
			÷ 🕸

Рисунок 7 – Обновленная текущая программа для ПЛК

3.4 Обновление программы для программируемого логического контроллера

Необходимость обновления программы для ПЛК возникает в случае модификации загруженного ST-файла программы, причиной которой может быть:

– исправление ошибок;

– добавление функциональности;

– изменение логики программы и т.д.

Обновление программы для ПЛК выполняется следующим образом:

1) В списке доступных для работы с ПЛК программ выбрать программу, которую планируется обновить.

2) В открывшемся диалоговом окне «О программе», см. рисунок 5, нажать на кнопку «Обновить».

3) В открывшейся экранной форме «Загрузить программу», пример которой приведен на рисунке 8, нажать на кнопку «Выбор файла».



Рисунок 8 – Экранная форма «Загрузить программу»

4) В открывшемся диалоговом окне проводника указать место расположения новой версии файла программы и выбрать его.

5) Нажать на кнопку «Загрузить», см. рисунок 8, инициировав тем самым процесс компиляции выбранного ST-файла программы в бинарный код для загрузки в ЛПК. О завершении процесса компиляции файла программы будет свидетельствовать наличие в окне журнала выполняемой процедуры строки «Compilation finished successfully!», а также появление кнопки на главную , см. рисунок 6.

3.5 Добавление программы для работы с программируемым логическим контроллером

Добавление программы в список доступных для работы с ПЛК программ выполняется следующим образом:

1) Перейти во вкладку «Программы», см. рисунок 4.

2) Нажать на кнопку «Выбор файла».

3) В открывшемся диалоговом окне проводника указать место расположения новой версии файла программы и выбрать его.

4) Нажать на кнопку «Загрузить», см. рисунок 4, в результате чего будет открыта экранная форма «О программе», см. рисунок 5.

5) Ввести название добавляемой программы и, при необходимости, ее описание.

6) Нажать на кнопку «Загрузить», инициировав тем самым процесс компиляции выбранного ST-файла программы в бинарный код для загрузки в ЛПК. О завершении процесса компиляции файла программы будет свидетельствовать наличие в окне журнала выполняемой процедуры строки «Compilation finished successfully!», кнопки появление а также На Главную

как это показано на рисунке б.

На Главную , перейти во вкладку «Главная». 7) Нажав на кнопку

8) Перейти во вкладку «Программы», пример экранной формы которой приведен на рисунке 9.

	10.0.3.0/programs	× +					-	ð	×
\leftarrow	С 🔺 Небезопасно 10.0.3.	0/programs		Aø	☆ Φ	₹_=	÷۲		Ø
			Остановлен: pls2			Admi	nistrator	1	٩
♠	Главная	Программы							**
$\langle \rangle$	Программы	Здесь вы можете загрузить нову	ю программу или изменить текущую.						
s k	Modbus	Имя программы	Файл	Дата загрузки					2
- Callo		pls2	plc2.st	06.08.2024, 09:53:21				٦.	0
	Состояние	plcTest	plc.st	05.08.2024, 13:59:41					
	Оборудование	TestProgram	analog.st	31.07.2024, 10:32:53					+
<u> </u>	Пользователи								
	Настройки	Загрузить прогр	awwy						
	Выйти	ourpyshine inporp	awiviy						
ئا	Contra	Выбор файла Не выбран н	и один файл Загрузить						
C	татус: Остановлен								
	Запустить ПЛК								
									ŝ



Примечание – Добавленная программа pls2 автоматически стала текущей со статусом «Остановлен».

9) Для запуска текущей программы нажать на кнопку «Запустить ПЛК».

3.6 Удаление программы из списка доступных программ

Для удаления программы из списка доступных для работы с ПЛК программ необходимо выполнить следующие действия:

1) Перейти во вкладку «Программы», см. рисунок 9.

2) В списке доступных для работы с ПЛК программ выбрать программу, которую требуется удалить. В приводимом примере – это программа **pls2**. В результате, будет загружена экранная форма «О программе», пример которой приведен на рисунке 10.

3) Щелчком по кнопке ^{Удалить} инициировать процесс удаления выбранной программы, в результате чего выбранная программа будет удалена из списка загруженных программ.

Внимание! Текущая программа не может быть удалена!

	10.0.3.0/reload-p	ogram?table_i: x + - Ø	×
\leftarrow	С 🔺 Небезопасн	o 10.0.3.0/reload-program?table_id=52 의 사 ☆ 🗘 🗘 🖆 🚱 😁	 Ø
		Octawoanew pls2 Administrator	Q
♠	Главная	О программе	 ✓ ✓
<>>	Программы	Имя	<u></u>
**	Modbus	pls2	0
	Состояние	Описание	0
Ö	Оборудование	Добавление новой программы	_
뿊	Пользователи		-
\mathbf{i}	Настройки		+
€	Выйти		
c	статус: Остановлен	Файл	
	Запустить ПЛК	pic2.st	
		Дата загрузки	
		06.08.2024, 09:53:21	
		Компилировать Обновить Удалить	1

Рисунок 10 – Экранная форма «О программе»

3.7 Получение информации о состоянии входов/выходов программируемого логического контроллера

Для получения информации о состоянии дискретных входов/выходов, аналоговых и частотных входов ПЛК служит вкладка «Оборудование», расположенная в панели вкладок. Пример содержимого экранной формы вкладки «Оборудование» приведен на рисунке 11.

	10.0.3.0/hardware	× +						-	ð	×
\leftarrow	С А Небезопасно	10.0.3.0/hardware			Q AN	☆ Φ	∱ @	~		Ø
			Запущен: picTes	t			Adminis	strator	T:	Q
									71	
	Гаррира	Периферия							1	•
	-								1	*
	Программы	Дискретные входы		Дискретные выходы					1	±Ϊ
8	Modbus	Номер входа	Состояние	Номер выхода		Состояние			1	~
	Состояние	1	ОБРЫВ	1		выкл			1	~
	Оборудование	2	ОБРЫВ	2		выкл			1	•
32	Пользователи	3	ОБРЫВ	3		выкл			1	-
Ę	llaamečee	4	ОБРЫВ	4		выкл			1	
	настроики	5	ОБРЫВ	5		выкл			1	+
	Выйти	6	ОБРЫВ						1	
		7	ОБРЫВ						1	
	Статус: Запущен	8	ОБРЫВ						1	
	Остановить ПЛК								1	
		Аналоговые входы		Частотные входы						
		Номер входа	Значение	Номер входа		Значение				
		1	0	1		0				
		2	0							
		3	0							
		4	0							
		5	0							
		6	0							
		7	1249							
		8	1312							

Рисунок 11 – Пример содержимого экранной формы вкладки «Оборудование»

В таблице 1 приведен перечень адресов входов/выходов ПЛК и их описание.

Таблица 1 – Перечень и описание адресов входов/выходов ПЛК

Адрес	Описание
%IX0.0	Дискретный вход 1 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.1	Дискретный вход 2 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.2	Дискретный вход 3 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.3	Дискретный вход 4 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.4	Дискретный вход 5 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.5	Дискретный вход 6 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.6	Дискретный вход 7 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX0.7	Дискретный вход 8 (1 – Норма, 0 – Ошибка)
%IX1.0	Дискретный вход 1. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.1	Дискретный вход 2. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.2	Дискретный вход 3. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.3	Дискретный вход 4. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.4	Дискретный вход 5. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.5	Дискретный вход 6. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%IX1.6	Дискретный вход 7. При 0 (0 – обрыв, 1 – K3)
%IX1.7	Дискретный вход 8. При 0 (0 – обрыв, 1 – КЗ)
%QX0.0	Дискретный выход 1
%QX0.1	Дискретный выход 2
%QX0.2	Дискретный выход 3
%QX0.3	Дискретный выход 4

Адрес	Описание
%QX0.4	Дискретный выход 5
%IW0	Аналоговый вход 1
%IW1	Аналоговый вход 2
%IW2	Аналоговый вход 3
%IW3	Аналоговый в ход 4
%IW4	Аналоговый вход 5
%IW5	Аналоговый вход 6
%IW6	Аналоговый вход 7
%IW7	Аналоговый вход 8
%IW8	Частотный вход (до 23кГц)
%MW0-	
%MW1023	Адреса в памяти для хранения данных

4 СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

В процессе взаимодействия с программой возможны ситуации, при которых пользователь получает информационные сообщения от ПО «Среда исполнения «МАЯК».

4.1 Информационное сообщение

Информационное сообщение – это сообщение, информирующее пользователя о возникновении той или иной проблемы.

На рисунке 12 и рисунке 13 приведены примеры сообщений, причиной появления которых являются следующих некорректные действия:

- при создании новой программы;

 при попытке удаления текущей программы из списка загруженных программ.

Сообщение с 10.0.3.0:	
Имя программы не может быть пустым!	
	ок
10 0 0 0 0	

Рисунок 12 – Сообщение об ошибке при создании новой программы

Сообщение с 10.0.3.0:	
Вы не можете удалить текущую программу!	
	ок

Рисунок 13 – Сообщение об ошибке при попытке удаления текущей программы из списка загруженных программ

4.2 Действия оператора

Для корректного завершения процедуры создания новой программы пользователь должен:

1) Щелчком по кнопке «ОК» закрыть окно сообщения об ошибке.

2) Заполнить поле «Имя» в экранной форме «О программе», см. рисунок 10.

Для корректного завершения процедуры удаления текущей программы из списка доступных для работы с ПЛК программ пользователь должен:

1) Щелчком по кнопке «ОК» закрыть окно сообщения об ошибке.

2) Выбрать другую программу из списка загруженных программ в качестве текущей, см. 3.3.1.

Лист регистрации изменений

	Номера листов (страниц)				Всего			
Изм.	изме-	заме-		аннули-	листов	N⁰	Полп	Пата
	нен-	нен-	новых	рован-	(страниц)	докум.	подп.	дата
	ных	ных		ных	в докум.			