МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

Д. А. КОВАЛЁВ, А. Л. ЛЯШЕНКО

ОСНОВЫ РАБОТЫ В TRACE MODE

Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ

Санкт-Петербург 2019 УДК 681.3(07) ББК 32.97р К 560

Ковалёв Д.А., Ляшенко А.Л. Основы работы в TRACE MODE: учебнометодическое пособие для выполнения лабораторных работ / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019. – 41 с.

пособие Учебно-методическое предназначено для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование автоматизированных систем и процессов» с использованием SCADA-системы TRACE MODE, применяемой при разработке программного обеспечения АСУТП, систем телемеханики. автоматизации зданий. систем учёта тепловой И обеспечения электрической энергии, для воды, газа, a также ИХ функционирования в режиме реального времени.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Все термины и определения в настоящем издании приведены в авторской редакции.

Рецензент: профессор кафедры ИИТСУ ВШТЭ, д-р. техн. наук, профессор Кондрашкова Г.А.

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Института энергетики и автоматизации Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД (протокол № 4 от 18.04.2019 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией Института энергетики и автоматизации Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД (протокол № 9 от 5.06.2019 г.).

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна в качестве учебнометодического пособия.

> © Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2019 © Ковалёв Д.А., Ляшенко А.Л.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
Создание узла АРМ 4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
Создание стрелочного прибора, привязка к аргументу 13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
Добавление функции управления
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4
Простейшая обработка данных
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК41

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Создание узла АРМ

Цель работы – создать систему мониторинга, содержащую один узел – автоматизированное рабочее место (APM), с использованием механизма автопостроения каналов TRACE MODE методом «от шаблона экрана». В дальнейшем в состав системы будут введены функции управления, реализовано взаимодействие с приложением Windows по протоколу обмена DDE, а в завершение будет показано подключение аналогового сигнала от модуля удаленного ввода.

Порядок выполнения работы

Загрузим инструментальную систему двойным щелчком левой клавиши (ЛК) мыши по иконке рабочего стола Windows и с помощью иконки инструментальной панели создадим **Новый проект**.



Рис. 1. Создание Нового проекта

После нажатия ЛК мыши на экранной кнопке «Создать», в левом окне «Навигатора проекта» отобразится «дерево проекта», содержащее слои «Ресурсы», «Система» (с созданным узлом АРМ «RTM_1»), «Источники/Приемники» и «Библиотеки_компонентов».



Рис. 2. Навигатор проекта



Рис. 3. Выбор узла «RTM»

В правом окне Навигатора проекта отобразится содержимое узла «RTM_1» – пустая группа «Каналы» и один канал класса «CALL Экран#1», вызывающий соответствующий компонент – шаблон экрана,

предназначенный для отображения с помощью графических элементов (ГЭ) средств человеко-машинного интерфейса на узле «**RTM_1**»:



Рис. 4. Пустая группа «Каналы»



Рис. 5. Создание компонента «Экран»



Рис. 6. Содержимое узла «RTM_1»

Создание графического экрана

Двойным щелчком ЛК на компоненте «Экран#1» откроем окно графического редактора.



Рис. 7. Окно графического редактора «Экран#1»

Создание статического текста

Разместим в левом верхнем углу экрана статический текст – надпись «Значение параметра».

Для этого выполним следующие действия: на панели инструментов графического редактора ЛК мыши выделим иконку ГЭ «**Текст**»; в поле графического редактора установим прямоугольник ГЭ, для этого:

• зафиксируем ЛК точку привязки – левый верхний угол;

• развернем прямоугольник движением курсора до необходимого размера;

• зафиксируем ЛК выбранный ГЭ:

	r ∥ 🚄 * 💼 * 🖿 * 🗎 * 🚆 * 🏧 *
× A 1 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 1	👔 Экран#1*
Е <mark>Е Каналы</mark> Экран#1:1	≪текст>

Рис. 8. Графический элемент «Текст»

• для перехода в режим редактирования атрибутов размещенного ГЭ выделим ЛК иконку на панели инструментов;

• двойным щелчком ЛК по ГЭ откроем окно его свойств;

• в правом поле строки «**Текст**» наберем «**Значение параметра**» и нажмем на клавиатуре клавишу «Enter»;

Навигатор проекта	×	😰 Экран#1*
δ • X • ∩	🐚 🖺 💽 🖍 🖆 🖽 🖄 🖄	
🥐 Ресурсы 📾 Шаблоны, пос	уграмм	CTERCT>
Система.RTM_1.Экра	H#1:1	
Свойства объекта	×	
	явстекст Справка	
🗏 🕭 🔛	: • • •	
Свойство	Значение	
<u>Контур</u>		
<u>Заливка</u>		
Шрифт	MS Shell Dlg.8	
Выравнивание	По центру	
Текст	Значение параметра	
Цвет текста		
Скрыть при старте	False	
Подсказка		

Рис. 9. Ввод текста

• закроем окно свойств щелчком ЛК по иконке, ГЭ примет следующий

вид:



Рис. 10. Результат создания графического элемента – надписи

«Значение параметра»

Создание динамического текста, создание аргумента экрана в процессе настройки динамического текста

Подготовим на экране вывод динамического текста для отображения численного значения какого-либо источника сигнала (внешнего или внутреннего) путем указания динамизации атрибута «**Текст**» ГЭ. Определим назначение аргумента шаблона экрана. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

• создадим и разместим новый ГЭ справа от ГЭ с надписью

«Значение параметра»;

- откроем свойства вновь размещенного ГЭ;
- двойным щелком ЛК на строке «Текст» вызовем меню «Вид

индикации»;

Свойства объекта	×				
	АВСТекст Справка				
1	(†)				
Свойство	Значение				
<u>Контур</u>					
<u>Заливка</u>					
Шрифт	MS Shell Dlg,8				
Выравнивание	По центру				
Текст	<текст>				
	Нет динамизации				
<u>Цвет текста</u>					
Скрыть при старте	False				
Подсказка					
Выделение в МРВ	False				

Рис. 11. «Свойства объекта» – «Текст» – «Вид индикации»

• в правом поле строки щелчком ЛК вызовем список доступных типов динамизации атрибута;

• из всех предлагаемых типов выберем ЛК «Значение»;

		яв¢Текст Справка				
	<u>&</u>	; ∲				
Свойст	во	Значение				
Контур		-	<u>(</u>			
Заливка	3]			
Шрифт		MS Shell Dlg,8				
Выравн	ивание	По центру				
Текст		<текст>				
Вид	индикации	Значение	*			
Цвет те	кста	Нет динамизации				
Скрыты	при старте	Значение				
Подска:	зка	Arg = Koher.				
Выделе	ние в МРВ	Агд & Конст				
		Агд в диапазоне				

Рис. 12. Выбор параметра «Значение»

• в открывшемся меню настройки параметров динамизации «Вид индикации» выполним щелчок ЛК в правом поле строки «Привязка»;

своиства объекта	АВСТекс	г (Справка	9							
1	:	🔯 Сво	йства	привязки						?
Свойство	Значение					<u></u>			0 1	
Контур		· • •	X	副 皆 話	*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (M A	6 696	
Заливка		Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментарий
Шрифт	MS Shell Dlg,8									
Выравнивание	По центру									
Текст	<текст>									
😑 Вид индикации	Значение									
Привязка										
🚊 Формат	Generic									
Generic	%g									
Цвет текста										
Скрыть при старте	False									
Подсказка										
Выделение в МРВ	False									
		-			<u> </u>	-				
					Готово	Отмена	Отв	язать		

Рис. 13. Выбор параметра «Привязка»

• в открывшемся окне «Свойства привязки», нажмем ЛК по иконке на панели инструментов и тем самым создадим аргумент шаблона экрана «ARG_000»;

🖁 Свой	ства п	ривязки						?
🍅 + 🕽	x 🕯		🏫 🔿 🖻 🐴 🗖			A	A	
Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментарий
ARG_00	0 🛃 IN	REAL						
<				1100				>
			Готово	Отмена	Отвяз	ать		

Рис. 14. Окно «Свойства привязки» с аргументом шаблона

экрана «ARG_000»

• двойным щелчком ЛК выделим имя аргумента и изменим его, введя с клавиатуры «Параметр» (здесь и в дальнейшем ввод данных с клавиатуры будем завершать нажатием клавиши «Enter»);

🍅 - 🗙	127	照 器 🔨	<u>∧ b b ⊿</u>		~	AA		
Имя	Тип	Типданных	Значение по чмолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Коммен

Рис. 15. Изменение имени аргумента «ARG_000» на «Параметр»

• подтвердим связь атрибута «Текст» ГЭ с данным аргументом щелчком ЛК по экранной кнопке «Готово»;

• закроем окно свойств ГЭ.

Графический экран будет иметь следующий вид:

≧ ≣ B <i>I</i> <u>U</u> A	• 🛛 🛃 • 🥅 • 📕 • 🛛 🌺 • 🔜 •
×	📅 Экран#1*
🚪 <u>Каналы</u> 🤁 Экран#1:1	Значение параметра (текст)
< >	

Рис. 16. Графический экран «Экран#1»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Создание стрелочного прибора, привязка к аргументу

Цель работы – научиться создавать стрелочные приборы, задавать границы и производить настройку установок, создавать генератор синусоидальных сигналов и привязку его к каналу.

Порядок выполнения работы

Применим для отображения параметра новый тип ГЭ – «Стрелочный прибор». Для этого необходимо выполнить следующие действия:

• выделим двойным щелчком ЛК на инструментальной панели графического редактора иконку **П** и выберем из появившегося меню иконку «Стрелочный прибор»:



Рис. 17. Создание стрелочного прибора

•установим ГЭ, выбрав его размер таким, чтобы все элементы графики и текста на нем были разборчивы и симметричны;

• перейдем в режим редактирования и откроем окно свойств ГЭ;

• щелчком ЛК на экранной кнопке «Основная привязка» откроем окно табличного редактора аргументов шаблона экрана;

- ЛК выберем уже имеющийся аргумент «Параметр»;
- подтвердим выбор щелчком ЛК на кнопке «Готово»;

Система.RTM_1.Экран#1:	1								ä	
Свойства объекта				×	4. -			TM	Arrow gage	
0 1)Стрелочный приб	іор (Справка)					40.0)0	50.00 ريابي ريابي	60.00
Свойство	Значение	-					- 11 E			24
Скрыть при старте	False	🔯 Свойс	тва пр	ивязки						?
<u>Отображаемая величина</u> Положение	50 По центру	🖕 -)	< 1 40	器器 ・	∩ → b b A			<mark>∼</mark> &	A	
Угол разворота	135	Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментарий
Заголовок		Парамет	PL	80 REAL						
Полоса	True									
Шкала	True									
<u> Указатель</u>										
Единицы										
Индикатор	True									
Фон										
<u>Рамка</u>										
					Готово	Отмена	Отвя	зать		
Основная привязка					4					

Рис. 18. Создание привязки

• двойным щелчком ЛК откроем атрибут «Заголовок» и в строке «Текст» введем надпись «Параметр»;

Свойства объекта		×	
(Острелочный прибор Справка		40.0
Свойство Скрыть при старте	Значение False	_	30.00
<u>отооражаемая величин:</u> Положение Угол разворота	<u>з параметр</u> ј зо По центру 135		20.00
<u>Заголовок</u> Текст Цвет	Параметр		
Шрифт Полоса	Arial,10 True		10.00
<u>шкала</u> <u>Указатель</u> Единицы	The		0.00
<u>Индикатор</u> Фон	True	_	
<u>гамка</u>			
Основная привязка	Параметр		

Рис. 19. Редактирование параметров объекта

• закроем окно свойств ГЭ.

Свойства объекта	×			
(2) Стрелочні П	ый прибор Справка		Параметр	
Свойство	Значение	40.00		60.00
Скрыть при старте	False			
Отображаемая величина (Параметр] 50	20.00		70.00
Положение	По центру	30.00		
Угол разворота	135			
Заголовок				
Текст	Параметр	20.00		80.00
Цвет				
Шрифт	Arial,10			2
Полоса	True			
Шкала	True	10.00	50.000	
<u> Указатель</u>		10.00		90.00
Единицы				
Индикатор	True			
Фон		0.00		100.00
Рамка				

Рис. 20. Стрелочный прибор

Для проверки правильности привязок ГЭ к аргументам экрана можно воспользоваться режимом эмуляции. Переход в режим эмуляции осуществляется с помощью иконки на панели инструментов. На экране графического редактора выводится окно задания значения аргумента в соответствующем поле:



Рис. 21. Запуск режима эмуляции

Вводим «Значение аргумента», равное 12, «Стрелочный прибор» отображает введенное значение. Второй ГЭ на экране – «Значение параметра» также отображает введенное значение, привязки выполнены правильно.



Рис. 22. Эмуляция

Выход из режима эмуляции – повторное нажатие ЛК по иконке

Автопостроение канала

Для создания «Канала» в узле проекта по аргументу шаблона экрана воспользуемся процедурой автопостроения:

- в слое «Система» выберем ЛК узел «RTM_1»;
- в поле компонентов узла ЛК выберем «Экран#1»;
- щелчком правой кнопки мыши (ПК) вызовем контекстное меню;
- в нем щелчком ЛК откроем свойства компонента «Экран#1»:



Рис. 23. Редактирование свойства

Информация Флаги Аргументы Атрибуты 2023 23 23 ОСС Ф Ф СССССССССССССССССССССССССССССС	тема	RTM	I_1.Экр	ран#1:1						<			
 Ж Ж А А Имя Тип Тип данных Значение по умолчанию Привязка Флаги Группа Ед.измерения Комментарий Параметр И Ж REAL 	Инф	орма	ация	Флаги	Ар	гумент	гы	Атрибуты					
Имя Тип Тип данных Значение по умолчанию Привязка Флаги Группа Ед.измерения Комментарий Параметр 🔄 IN 👸 REAL …	2	뮮	諸	5-3-	Ba	No.	曲		💌 A	A			
Параметр 👍 IN 👸 REAL	Имя		Тип	Типданн	ных	Зна	чени	е по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментарий
	Пара	метр	🛃 IN	REAL									

Рис. 24. Вкладка «Аргументы»

• выделим ЛК аргумент «Параметр» и с помощью иконки

создадим канал класса «Float» типа «Input» с именем «Параметр»:

	Х 🐺 Экран#1*
 Ресурсы Шаблоны_программ Шаблоны_акументов Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблоны_связей_с_СУБД Система Параметр Каналы Источники/Приемники Библиотеки_компонентов 	Значение параметра (текст) Параметр 40.00 50.00 60.00 30.00 50.00 60.00
Система.RTM_1	
× Информация Флаги Аргументы Атрибуты	▼ 為 為
Имя Тип Тип данных Значение по умолча	о Привязка Флаги Группа Ед.измерения Комментарий
Параметр 🛃 IN 👸 REAL	Параметр:Реальное значение (Система.RTM_1)

Рис. 25. Создание канала с именем «Параметр»

Задание границ и установок

Двойным щелчком ЛК по каналу «Параметр» откроем бланк редактирования его атрибутов и заполним раздел «Границы» следующим образом:

кран#1:1 Имя Іараметр Комментарий	Параметр Кодировка ТС5	Спрае
Границы Использо	Обработка	Системные
ВП ВА ВГ НГ НА НП Гистерезис Гистерезис Ги	90 Апертура 0 80 Пик 0 70 Сглаж. 0 50 Множитель 1 30 Смещение 0 5 Масштабирование 0 5 Масштабирование 0 п Множитель Смещение Масштабирование 0 мах 1 Масштабирование 0 Масштабирование 1 Масштабирование 1 Масштабирование 1 Масштабирование 1 Масштабирование 1 Масштабирование 1 Мах 1 Мах 1 Ми Рассчитать	А Мах Міл

Рис. 26. Бланк редактирования атрибутов – заполнение раздела «Границы»

Создание генератора синусоиды и привязка его к каналу

Введем в состав проекта источник сигнала – внутренний генератор синусоиды, свяжем его с созданным каналом и опробуем в работе выполненные средства отображения. Для этого проделаем следующие действия:

• откроем слой «Источники/Приемники» и через ПК создадим в нем группу компонентов «Генераторы»:



Рис. 27. Группа «Генераторы»

• двойным щелчком ЛК откроем группу «Генераторы_1» и через ПК создадим в ней компонент «Синусоида»;



Рис. 28. Выбор компонента «Синусоида»

• захватим с помощью ЛК созданный источник и, не отпуская ЛК, перетащим курсор на узел «**RTM_1**» в слое «**Система**», а затем, в открывшемся окне компонентов, на канал «**Параметр**». Отпустим ЛК.



Рис. 29. «Навигатор проекта»

Запуск проекта

• Сохраним проект с помощью иконки **н**, задав в открывшемся окне имя Laba_1.prj;

• на инструментальной панели выберем ЛК иконку 🧖 и подготовим проект для запуска в реальном времени;

• ЛК выделим в слое «Система» узел «RTM_1», а после, нажав ЛК

иконку ма инструментальной панели, запустим профайлер;

• запуск/останов профайлера осуществляется с помощью иконки на его инструментальной панели или клавишной комбинации «Ctrl+R».

В открывшемся окне ГЭ справа от надписи «Значение параметра» должно показываться изменение синусоидального сигнала. То же значение должен отображать и стрелочный прибор:



Рис. 30. Эмуляция проекта в реальном времени

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Добавление функции управления

Цель работы – научиться создавать графический элемент, позволяющий реализовать ввод числовых значений с клавиатуры, а также графический элемент, предназначенный для совместного просмотра изменений значений каналов узла во времени и отслеживания предыстории – тренд.

Порядок выполнения работы

Введем в состав графического экрана ГЭ, позволяющий реализовать ввод числовых значений с клавиатуры. Создадим новый аргумент шаблона экрана для их приема.

Редактирование графического экрана

- вызовем графический экран на редактирование;
- на инструментальной панели графического редактора выберем ЛК

иконку ГЭ Кнопка –

• с помощью мыши разместим ГЭ в поле экрана под ГЭ 🥨;



Рис. 31. Графический экран

• перейдем в режим редактирования 🔖, выделим ГЭ 🖭 ЛК и

вызовем окно его свойств:

Свойства объекта						
ок Кнопка Справка						
€ 1						
Свойство	Значение					
Два состояния	False					
Плоская	False					
Текст						
Шрифт	MS Shell Dlg,8					
Цвет текста						
Заливка						
Изображение						
Истинный размер изображения	False					
Скрыть при старте	False					
Подсказка						

Рис. 32. Редактирование графического экрана

- в поле «Текст» введем надпись «Управление»;
- откроем бланк «События»
 и ПК раскроем меню «По нажатию

(mousePressed)»;

• выберем из списка команду «Добавить Передать значение»;

ок Кнопка Справка					
		(†			
Свойст	во		Значение		
Код доступа			0		
Событи	8				
± mou		, Пере	адать значение		
	nouseriei Πε		азать/скрыть элементы зйти на экран		
		Посл			
		Посл			
		Вып	пать строку рлнить		

Рис. 33. Свойства объекта

• в раскрывшемся меню настроек выбранной команды в поле «Тип передачи» выберем из списка «Ввести и передать»:

ок Кнопка Справка						
Свойст	BO	Значение				
Код дос	тупа	0				
Событи:	8					
🖻 <u>mou</u>	usePressed					
160	Подтверждение	False				
	Сигнал	False				
	Передать значение					
	Тип передачи	Прямая	Y			
	Значение	Прямая				
	Результат	Ввести и передать				
	Источник	не-или				
	Восстанавливать значение	И				
🗄 <u>mou</u>	<u>iseReleased</u>	Добавить Добавить процент шкалы				
		Умножить Разделить				

Рис. 34. Редактирование свойств

• щелчком ЛК в поле «Результат» вызовем табличный редактор

аргументов;

• создадим еще один аргумент и зададим ему имя «Управление»;

Свойства объекта	5		×	Навигатор пр	оекта				× 📷 3i	кран#1* 🔍 🔍
	ок Кнопка Справка			눱 🔹 🗙	рсы	<u>م</u> 🔝 🛕	каналы	E ·		Значение па
Свойство	Значение			🗌 🐻 🔢 абл	юны_программ	D	Экран#1	1		
Код доступа <u>События</u>	0	📓 Свойства	привл	ізки		11.201.				? 🛛
<u>mousePressed</u>		δ • χ	(a) 3	8 語 🔥	1 B B A		~	AA		
Подтверждение	False	Имя	Тип	Типданных	Значение по чмолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментари
Сигнал	False	Параметр	<mark>r ↓</mark> alN	REAL	-	1.0000000000000000000000000000000000000	Charl Strawite			
🖃 <u>Передать значение</u>		Управление	NI1	REAL						
Тип передачи	Ввести и передать									
Значение										
Результат										
Источник										
Восстанавливать	значение False									
🕀 mouseReleased		-								
		<								>
					Готово Отг	мена	Отвязать			

Рис. 35. Свойства привязки «Управление»

• изменим тип аргумента на «IN/OUT», кнопкой «Готово» подтвердим привязку атрибута ГЭ к этому аргументу:

Свойств	а объекта ок Кноп	ка Справка		<mark>×</mark> н.	авигатор проект	a Դ 📭 🐴 🖽 🕵	🚰 🎮 E	 		
	₽				🍋 Ресурсы		📑 <u>Кана</u>	лы		
Свойств	30	Значение	🛛 🐻 Шаблоны_программ 🔹 🗛 З							
Код дост	гупа	0	🕄 Свойства	привязи	м					
События	1		Chomerne.	upation						
🖻 <u>mou</u>	sePressed		🍅 • 🗙 🗌	12	器 📭 🦘	₽ ₽ #		V A		
	Тодтверждение	False	Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги		
-(Сигнал	False	Параметр	N	BEAL	-				
B.I	<u> Тередать значение</u>		Управление	Min/ou	JT BUREAL			ii.		
	Тип передачи	Ввести и передать								
	Значение									
	Результат									
	Источник		-							
Подтверждение False Сигнал False Передать значение Тип передачи Ввести и передать Значение Результат Источник Восстанавливать значение False										
🗄 mous	<u>seReleased</u>									
			10							
			<			100				
					[Готово Отмена	Отвя	ізать		

Рис. 36. Изменение типа аргумента «Управление»

• закроем окно свойств ГЭ

Далее выполним размещение ГЭ «**Текст**» для отображения вводимого с клавиатуры значения. Воспользуемся уже имеющимся на графическом экране ГЭ путем его копирования/вставки и перепривязки. Для этого:

• выделим ЛК ГЭ «Текст», выполненный для отображения аргумента «Параметр»:

• с помощью иконки на панели инструментов или комбинацией клавиш «Ctrl+C» скопируем выделенный ГЭ «Текст» в буфер обмена;

• далее с помощью иконки **1** или комбинацией клавиш «Ctrl+V» извлечем копию ГЭ из буфера обмена и поместим ее на графический экран;

• переместим, удерживая нажатой ЛК, копию ГЭ «Текст» справа от размещенного на экране ГЭ «Кнопка»;

• двойным щелчком ЛК на перемещенном ГЭ «Текст» откроем окно его свойств;

• двойным щелчком ЛК на строке «Текст» вкладки основных свойств

перейдем к настройке динамизации данного атрибута ГЭ;

• в правом поле строки «Привязка» щелчком ЛК откроем табличный редактор аргументов шаблона экрана;

Свойства объекта		🗙 Нави	гатор прое	жта	
	🍅 • 🗙 🗠 👌 🐚 🛍 🖻 🛍				
🗏 🤌 🕻	;		🖒 Ресурс	ы	
Свойство	Значение	🔀 Свойсті	а привяз	вки	
Контур					
<u>Заливка</u>		🔤 🔁 • 🗙	る器	話してう	
Шрифт	MS Shell Dlg,8	Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчани
Выравнивание	По центру	Параметр	🛃 IN	BEAL	
Текст (Параметр)	<текст>	Управлени	e 🎝 IN/OU	T BUREAL	
🖻 Вид индикации	Значение				
Привязка	Параметр				
🖻 Формат	Generic				
Generic	%g				
Цвет текста					
Скрыть при старте	False				
Подсказка					
Выделение в МРВ	False				
		1.1		- 1	10 - 20 C
					Готово

Рис. 37. Свойства привязки

• выделим ЛК в списке аргумент «Управление» и щелчком ЛК по экранной кнопке «Готово» подтвердим привязку атрибута ГЭ «Текст» к данному аргументу шаблона экрана;

Свойства объекта	×							
явсТекст Справка								
1	€ ₽							
Свойство	Значение							
<u>Контур</u>								
Заливка								
Шрифт	MS Shell Dlg,8							
Выравнивание	По центру							
Текст (Управлен	<текст>							
Вид индикации	Значение							
Привязка	Управление							
<u> </u>	Generic							
Generic	%g							
Цвет текста								
Скрыть при старте	False							
Подсказка								
Выделение в МРВ	False							

Рис. 38. Редактирование «Свойства объекта»

• закроем окно свойств ГЭ «Текст».

Привязка аргумента экрана к каналу

Создадим по аргументу «Управление» шаблона экрана новый канал, отредактируем привязку атрибута канала к аргументу шаблона экрана. Для этого:

• в слое «Система» откроем узел «RTM_1»;

• щелчком ПК вызовем через контекстное меню свойства компонента «Экран#1»:



Рис. 39. Навигатор проекта

• выберем вкладку «Аргументы», ЛК выделим аргумент «Управление» и с помощью «иконки» Выполним автопостроение канала;

• в результате в узле «RTM_1» ,будет создан канал с именем

«Управление»:

авигатор проекта			🗙 [🎇 Экран#1*	🔍 Параметр	
••X ♠ → ₽	b 🖪 🗹 🖣	a 🖆 🛤 🗄 🔠	<u>2</u> ×		
菅 Ресурсы		📔 📑 Каналы	Значен	ие параметра	 <1
🐻 Шаблоны_прогр	амм	Dury #1.1			
📑 🌆 Шаблоны_экран	10B	С Экранита		Параметр	0
🖷 Шаблоны докчм	ентов	📲 📲 Параметр		40.00 50.00	60.00
	йсСУБД	Фр. Управление			
- 🐯 Система	9 9 39357	Sec.	30.00	المراجع الم	
🖹 🎒 BTM 1					
E Kausau			20.00		
		~		~	
ютема.RTM_1	~		<	P(1)	
Информация Ф	паги Аргумен	гы Атрибуты			
電 器 器 🌾	🧿 📭 💉	(為)	🖻 a a		
Имя Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка		Флаги
Параметр 🛃 IN	BB REAL		🗣 Параметр:Реальное :	значение (Система.RTM_	1)
Управление 🎝 IN/Ol	JT 👸 REAL		🔍 📮 Управление:Входное	значение (Система.RTM_	_1)

Рис. 40. Редактирование вкладки «Аргумент»

• двойным щелчком ЛК в поле «Привязка» аргумента «Управление» вызовем окно настройки связи, выберем в нем атрибут «Входное значение» канала «Управление» и кнопкой «Привязка» подтвердим связь аргумента экрана «Управление» с атрибутом «Входное значение» канала «Управление»:

🖻 🧏 Система	At	рибуты	Аргументы		
В № 1	ID	Полное	е имя		
🙀 (()))=)	0	Реальн	ое значение		
🐃 🧮 Каналы	1	1 Аппаратное значение			
	2	Входно	е значение		
С экранни.	3	Состоя	ние		
🗆 💁 Параметр	4	Достов	ерность		
	5	Период	, пересчета (значение)		
Ч _Е Управление	6	Тенден	ция		
[≝] Щ. Источники/Приемники	7	Интерв	ал		
	8	Подклю	рчение		
	9	Выходн	юе значение		
	<			>	
	10000				

Рис. 41. Настройка связи

• закроем окно свойств компонента «Экран#1».

Размещение ГЭ «Тренд»

Дополним созданный экран новым ГЭ для совместного просмотра изменений значений каналов узла во времени и отслеживания предыстории – трендом.

В правой части графического экрана разместим ГЭ «**Тренд**» для вывода значений «**Параметр**» и «**Управление**».



Рис. 42. Размещение ГЭ «Тренд»

Основные свойства ГЭ і оставим заданными по умолчанию. Перейдем во вкладку и, выделив ЛК строку «Кривые», с помощью ПК создадим две новых кривых. Настроим для них привязки к существующим аргументам, толщину и цвет линий:

Свойство	Значение
<u>Сривые</u>	
Кривая [Параметр]	
Заголовок	Параметр
Привязка	Параметр
Интерпретировать как	Значение
Цвет	
Стиль линии	
Толщина линии	3
Тип меток	Нет меток
Формат	%g
Стиль при I<>0 и W=0	
Стиль при I=0 и W=1	
Стиль при I<>0 и W=1	
Макс, значение	100
Мин. значение	0
Интерполирование	По периоду реального времени
🖻 Кривая (Управление)	
Заголовок	Управление
Привязка	Управление
Интерпретировать как	; Значение
Цвет	
Стиль линии	
Толщина линии	3
Тип меток	Нет меток
Формат	%g
Стиль при I<>0 и W=0	
Стиль при I=0 и W=1	

Рис. 43. Редактирование свойств ГЭ «Тренд»

ГЭ примет вид:



Рис. 44. Графический элемент «Тренд»

Запуск проекта

• Сохраним проект;

• на инструментальной панели выберем ЛК 🧖 для запуска проекта в реальном времени;

• с помощью иконки на инструментальной панели запустим проект на исполнение.

Теперь с помощью кнопки «Управление» вводим величину управляющего воздействия, равную 55, и наблюдаем результат в соседнем поле и тренде:



Рис. 45. Запуск «Проекта»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Простейшая обработка данных

Цель работы – научиться основам программирования в TRACE MODE.

Порядок выполнения работы

С помощью нового компонента проекта – шаблона программы свяжем два имеющихся канала операцией сложения. Будем суммировать реальные значения каналов «Параметр» и «Управление», а результат помещать во вновь созданный аргумент экрана «Сумма» (с отображением на ГЭ «Текст» и «Тренд») без создания дополнительного канала в узле проекта.

Доработка графического экрана

• Скопируем два первых ГЭ – «Значение параметра» и «Текст» и разместим их ниже ГЭ «Кнопка»;

• изменим статический текст первого ГЭ на «Сумма»:





• динамику второго ГЭ привяжем к новому – третьему – аргументу шаблона экрана типа «IN» с именем «Сумма», который создадим в процессе привязки:

🍅 • 🗙 縮 器 器 🏫 🐴 📕 🔜 💌 爲 爲									
Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Ед.измерения	Комментарий	
Тараметр	🛂 IN	88 REAL							
Іправление	Min/OUT	80 REAL					in		
Сумма	🛂 IN	<mark>ജ്</mark> ലREAL			ļ		l	1	

Рис. 47. «Свойства привязки»

• добавим еще одну кривую на тренд с привязкой к аргументу

«Сумма».

Свойства объекта		×
	过 Тренд Справка	
Свойство	Значение	^
Кривые		
🗄 Кривая1 (Параметр)	- 13	
🗄 Кривая2 (Управления	e)	
🖻 <u>Кривая (Сумма)</u>		
Заголовок		
Привязка	Сумма	
Интерпретировать ка	ак Значение	
Цвет		
Стиль линии		
Толщина линии	3	\$ v

Рис. 48. Редактирование «Свойства объекта»

Создание программы на языке Техно ST

Создадим программу, в которой сумма двух аргументов, связанных с атрибутами «**Реальное значение**» каналов «**Параметр**» и «**Управление**», будет помещается в третий аргумент с именем «**Сумма**». В дальнейшем воспользуемся возможностью связывания аргументов шаблонов для вывода на экран результата работы программы без создания дополнительного канала.

Двойным щелчком ЛК откроем узел «RTM_1»:

• создадим в нем компонент «Программа»;



Рис. 49. Создание компонента «Программа»

• двойным щелчком ЛК по компоненту «Программа#1» перейдем в режим редактирования программы:

📑 🔢 Экран#1* 🛛 🔛 Програми	ma#1
	10
Структура программы	Комментарии
🛃 Программа#1	
Паременные переменные	
Побальные переменные	2
торонкции	
🔤 Структуры	
Constant and a	

Рис. 50. Редактирование компонента «Программа#1»

• выделением ЛК в дереве шаблона «Программа#1» строки «Аргументы» вызовем табличный редактор аргументов;

• с помощью иконки ¹ создадим в редакторе аргументов три аргумента с именами «Параметр», «Управление» и «Сумма». При этом первые два аргумента должны быть типа «IN», а третий – «OUT»;

🔁 🔀		🍅 • 🗙 🖓	器 器 🌔 🤿	🖣 🖞 🙀	
Структура программы	Комментар	Имя	Тип	Тип данных	Значе
🚼 Программа#1		Параметр	MI N	REAL	
🗄 🔼 Аргументы		Управление	1N	REAL	
 Локальные переменные Глобальные переменны Функции Структуры 	e	Суюма	<mark>r1=</mark> 0UT	REAL	

Рис. 51. Редактирование аргумента

• выделим ЛК в дереве шаблона строку «Программа#1» и в открывшемся диалоге «Выбор языка» выберем язык «ST»:

вберите язык про	граммиров	ания функ	кции:
📀 ST программ	a		
🔘 SFC диаграми	4a		
🚫 FBD диаграм	ма		
🚫 LD диаграмм	а		
🚫 IL программа			

Рис. 52. Выбор языка программирования

• по нажатию экранной кнопки «Принять» в открывшемся окне редактора программ с объявленными переменными наберем следующую строку:



Рис. 53. Редактор программы

• с помощью иконки на инструментальной панели редактора или нажатием горячей клавиши F7 скомпилируем программу и убедимся в успешной компиляции в окне «Вывод» (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки



Рис. 54. Компиляция программы

Привязка аргументов программы

Выполним привязку аргументов программы к атрибутам каналов:

• вызовем свойства компонента «Программа#1» через контекстное меню;

• выберем вкладку «Аргументы»;

• двойным нажатием в поле «Привязка» свяжем аргументы программы с атрибутами каналов – аргумент «Параметр» к реальному значению канала «Параметр», аргумент «Управление» к реальному значению канала «Управление»;

 Шаблоны_документов Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблоны_связей_с_СУБД Шаблины <l< th=""><th> Параметр управление Программа#1:2 </th><th> Сконфигурировать связь дляСистема.RTM </th><th>А_1.Программа#1:2:Управление Атрибуты Аргументы ID Полное имя 0 Реальное значение 1 Аппаратное значение 2 Входное значение 3 Состояние 4 Достоверность 5 Период пересчета (значение) 6 Тенденция</th></l<>	 Параметр управление Программа#1:2 	 Сконфигурировать связь дляСистема.RTM 	А_1.Программа#1:2:Управление Атрибуты Аргументы ID Полное имя 0 Реальное значение 1 Аппаратное значение 2 Входное значение 3 Состояние 4 Достоверность 5 Период пересчета (значение) 6 Тенденция			
Система.RTM_1.Программа#1:2		●С Программа#1:2	7 Интервал 8 Подключение			
× Информация Флаги Аргу	менты Атрибуты	👻 🌉 Источники/Приемники	9 Выходное значение			
		Атрибуты/Аргументы Тип атрибута				
	BREAL	Удалить привязку Привязать канал	Привязать атрибут Привязка Отмена			
Управление 🛃 IN Сумма 🔂 ОИТ	國REAL 國REAL					

Рис. 55. Редактирование привязки

• двойным щелчком в поле «Привязка» аргумента программы «Сумма» вызовем окно настройки связи, выберем в левом окне канал класса «CALL Экран#1», а в правом откроем вкладку «Аргументы» и укажем в

ней аргумент «Сумма», затем щелчком ЛК по экранной кнопке «Привязка» подтвердим связь:

Т Си	— — — — — — — — — — — — — — — — — — —	; цокументов связей_с_С налы /Приемник и_компонен юграмма#1	з СУБД и нтов		Napar Ynpae Nporp	иетр вление рамма#1:2	Сконфигурировать связь дляСистема.RT				М_1.Программа Атрибуты Имя Параметр Управление_Ir Сумма	на#1:2:Эк Аргумент Тип г.ln:t]IN/OL г.ln:t]IN/OL	ран_1_1_0 Ы Тип данны ЮREAL И ЮREAL	
×	Информация	Флаги	Apry	јменты	A	грибуты	≣ 🖳 ۱	1сточники/При	иемникі	4		2	- I	
		♠ ♠]	B	S 1	£		Δτουδιστ		Turn					
	Имя	Тип		Типдан	ных	Значение г	г Агриодтв	ижрі ументы	типа	приоуга				
	Программа_1_2	_R 🛃 IN		BREAL	8		Удалить пр	ривязку		Привязат	ть канал	Привязать аргум	ен Пр	ивязка
	Программа_1_2	_R 🛃 IN	Į	BBREAL	8		<u></u>			Land				
5	Экран_1_1_Сум	ма 🟦 ОИТ		REAL				[©] сЭкра	ан#1:1:С	Сумма (Сист	гема.RTM	_1]		

Рис. 56. Настройка связи

В результате будем иметь:

Компиляция	Отладка			
Информация	Флаги	Аргументы	Атрибуты	
3 器器	53	🐚 🚿 🛤		A A
Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка
Параметр_В	🛃 IN	BEAL		Параметр:Реальное значение (Система.RTM_1)
Управление_R	da IN	BEAL		9- Управление:Реальное значение (Система.RTM_1)
Экран_1_1_Сум	ма <mark>ф</mark> оОТ	REAL		● _С Экран#1:1:Сумма (Система.RTM_1)

Рис. 57. Результат редактирования

• Закроем окно свойств компонента «Программа#1».

Запуск проекта

- Сохраним проект с помощью иконки 🖪;
- на инструментальной панели выберем ЛК иконку 🌌 для запуска

проекта в реальном времени;

• с помощью иконки 🐔 на инструментальной панели запустим режим исполнения.

Вводя теперь с помощью кнопки «Управление» значения параметров будем наблюдать соответствующее изменение реального значения канала «Управление» и результата работы программы суммирования:



Рис. 58. Запуск проекта

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Мезенцев А. А., Павлов В. М. САПР TRACE MODE 6: учебнометодическое пособие / Томский политехнический университет. – Томск: 2012 – 137 с.
- 2. Trace Mode IDE 6.09 Base: Справка. -M.: AdAstra Research Group, Ltd., 2014.
- 3. Сайт TRACE MODE . Режим доступа: www.tracemode.ru.
- Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / – Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 335 с.

Учебное издание

Ковалёв Дмитрий Александрович, Ляшенко Александр Леонидович

ОСНОВЫ РАБОТЫ В ТКАСЕ МОДЕ

Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ

Редактор и корректор В.А. Басова Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2019 г., поз. 32

 Подп. к печати 03. 10.2019.
 Формат 60х84/16.

 Бумага тип.№1. Печать офсетная.
 Печ. л. 2,5.
 Уч. – изд. л. 2,5.

 Тираж 100 экз. Изд. № 32
 Цена «С».

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, 198095, СПб., ул. И. Черных, 4.