DR. BOB DAVIDOV

Симулятор устройств ModBUS RTU-TCP/IP

Цель работы: Изучить структуру ModBUS RTU/TCP устройства на примере mod_RSsim симулятора.

Задача работы: Обеспечить взаимодействие среды МатЛАБ с симулятором устройств

Приборы и принадлежности: Персональный компьютер, симулятор modbus RTU/TCP устройства (mod_RSsim.exe), демонстрационный ModBUS OPC сервер компании ИнСАТ (MODBUS_OPC_SERVER_SETUP_DEMO32TAGS.exe), MatLAB.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СИМУЛЯТОРА ПЛК MODBUS RTU, TCP/IP И ALLEN BRADLEY DF1

mod_RSsim.exe симулятор предназначен для тестирования modbus master устройств, его также можно использовать для отладки как виртуальный ПЛК (Программируемый Логический Контроллер) или группа ПЛК до 255 устройств.

Симулятор не поддерживает полную реализацией протоколов, он реализует только их общие функции.

Симулятор устройств имеет следующие характеристики.

- Симулятор реализует только общие функции протоколов MODBUS RTU, MODBUS TCP/IP, Allen-Bradley DF1. Эмулирует MODBUS MOSCAD RTU на MODBUS. Симулятор не поддерживает протокол MODBUS ASCII.
- Моделирует одновременно работу нескольких RTU устройств.
- Отображает все регистры, содержимое регистров может редактироваться;
- Обеспечивает обмен данными более чем по одному СОМ-порту. Для этого необходимо запустить две копии программы. Вторая программа по умолчанию будет использовать следующий свободный порт RS-232. Запуск из командной строки позволяет связать симулятор с конкретным портом.
- Реализована функция отключения станций (устройств) нажатием на кнопки станций (00 .. 254) в нижней части окна симулятора.
- Загружает из файла и сохраняет значения каждого регистра (файл хранится в каталоге симулятора), имеется автоматическое изменение значений регистров.
- Позволяет задавать длину кадра Modbus (PDU), для моделирования RTU с требуемыми размерами буфера.
- Отображает значения в различных числовых форматах.
- Задает время ответа симулятора для поддержания работы с медленным оборудованием.
- Моделируют некоторые типы ошибок соединений, которые трудно смоделировать в лабораторных условиях.
- Имеется обработчик соединений Master Slave, который показывает кодовые последовательности запросов и ответов.

- Моделирует шум в каналах передачи;
- Проверяет CRC (контрольный код протокола RTU) всех сообщений.

УСТАНОВКА СИМУЛЯТОРОВ УСТРОЙСТВ

- 1. Откройте командную строку Windows выполнив последовательность Пуск > Все программы > Стандартные > Проводник.
- 2. Выполните следующие команды



3. Запустится симулятор, настроенный на обмен по Modbus TCP/IP, с подключенным скриптом SimulateSawTooth3.vbs.

РЕГИСТРАЦИЯ Mod_RSSim

Симулятор работает и без регистрации, но ограниченное время. Для выполнения регистрации запустите файл mod_RSsim.exe из папки установки симулятора.

При первом запуске симулятора в реестре Windows создается следующий раздел для сохранения настроек продукта:

Canal Charles and Carbonnes Scharles				
🖃 📕 Мой компьютер 🛛 🔼	Имя	Тип	Значение	~
HKEY_CLASSES_ROOT HKEY_CURRENT_USER AppEvents Console Control Panel Environment	(По умолчанию) ВАВМаsterDest АвмаsterFiles АвмаsterIDLETime АвмаsterRead	REG_SZ REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD	(значение не присвоено) 0x0000000a (10) 0x00000016 (22) 0x000000c8 (200) 0x00000000 (0) 0x00000000 (1)	111
Identities Identities Identities Identities Identities Identities Identities Identities Identities Identities	ABMasterRun ABMasterSource	REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD	0x00000001 (1) 0x00000014 (20) 0x000000001 (1)	_
	AddressHex AddressHex	REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD	0x0000012c (300) 0x00000000 (0) 0x0000ffff (65535)	
35-Smart Software Solutions GmbH	AnimationIncrement AnimationON AnimationPeriod	REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD	0x0000000a (10) 0x00000005 (5) 0x00000005 (5)	
AC3filter AdAstra Adobe Adobe Adobe	AnimationScript AnimationType	REG_SZ REG_DWORD REG_DWORD	0×00000000 (0) 0×00000000 (0)	
Adroit Contrologies	BaudRate ByteSize CSVImportEnable	REG_DWORD REG_DWORD REG_DWORD	0x00002580 (9600) 0x00000008 (8) 0x000000000 (0)	
Ahead	CSVImportFolder	REG_52	Covdata	~

Чтобы правильно зарегистрировать симулятор, выполните следующие действия:

• запустите файл key.reg – откроется следующий диалог:

Открыт	ь файл - предупреждение системы безопасности 🛛 🔀
Не уда запуст	ается проверить издателя. Вы действительно хотите гить эту программу?
<u></u>	Имя: key.reg
19 2	Издатель: Неизвестный издатель
	Тип: Registration Entries
	C: D:\MASTER_SCADA\MODBUS_OPC_SERVER_pr
	Выполнить Отмена
🗹 Boe	гда спрашивать при открытии этого типа файлов
8	У этого файла отсутствует допустимая цифровая подпись, подтверждающая его издателя. Следует запускать только программы, полученные от доверяемого издателя. <u>Как</u> <u>определить, какую программу можно запускать.</u>

• Щелкните кнопку Выполнить – откроется следующий диалог:



- Щелкните кнопку Да и информация из файла будет записана в реестр.
- Для завершения операций с файлом key.reg щелкните кнопку ОК. В результате в реестре создается следующий раздел регистрации продукта:

🏄 Редактор реестра				
Файл Правка Вид Избранное Справка				
Мой компьютер	^	Имя	Тип	Значение
	≡	(По умолчанию)	REG_SZ	(значение не присвоено) 66840713
		RegistrationUserName	REG_SZ	Completely Free
😐 🧰 SAM				
i ivx				
🕀 🧰 АВВУУ				
🚊 🛄 Adroit				
🖻 - 🧰 Simulators				
Agere	~			
< · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		<		>
Мой компьютер\HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\A	droi	t Technologies\Adroit\Simulato	ors\ModbusR1	rUSim

• щелкните кнопку 🚟 панели инструментов симулятора (или нажмите сочетание клавиш CTRL-B) – откроется диалог О программе:

About MOD_RSsim Version 8.20	×
MOD_RSSIM Version 8.20	OK Updates Register
Simulator for MODBUS RTU, Ethernet, Allen-Bradley DF1 protocol (CRC and BCC), Slave and Master Eth.	
Visit our website at <u>www.plcsimulator.org</u> or Email : <u>zaphodikus@hotmail.com</u> Unregistered user	Start-up Splash

• Щелкните кнопку Register – откроется диалог регистрации:

User Self Regi	stration: 👔	K
Enter Registrat	ion key codes	
KEY (hex)		
	OK	-

• Введите в поля User Name и Key (hex) значения, соответствующие значениям в реестре:

User Self Registration:									
Enter Registration	n key codes								
User Name	Completely Free								
KEY (hex)	66840713								
	OK Cancel								

• Для завершения регистрации щелкните кнопку **ОК** – при последующих запусках симулятора предупреждение о работе без ключа не будет появляться.

ОСОБЕННОСТИ СИМУЛЯТОРА УСТРОЙСТВ

1. Запустите симулятор mod_RSsim.exe – он должен открыть порт (первый свободный порт для СОМ соединения или 502 порт для TCP/IP).

🗯 MODBU	IS RT	U RS-2	32 PL	C - Sim	nulato	or (port	t:COI	M1 960	0,8,.		
Connected (1) : (received/sent) (0/0) Serv. read data.											
Address : 🔘	Hex 🤇	Dec 1/0) Holdin	g Registers	•	Fmt: dec	cimal _	▼ Prot: N	MODBUS	RS·▼	Clone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	~
40001-40010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40011-40020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40021-40030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40031-40040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40041-40050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40051-40060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40061-40070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40071-40080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10091-10090	0	0	0	0	Ο	0	0	0	0	Ο	×
213 214 215 216 235 240 241 242	217 218 245 244	219 220 221 2 245 246 247 2	22 223 224 48 245 250	225 226 22 251 252 25	7 228 225 254	23(23) 232	23: 234 2:	36 236 237 23	•	T	Comms

2. Выберите протокол.

🕷 MODBU	s rtu	RS-2	32 PL	C - Sim	ulato	or (port	:: COI	11 96	00,8,.	🔳	
Connected (1) : (received/sent) (0/0) Serv. read data. 🛛 🛛 🖶 💼 💼 😰 🖅 🚟 💻 🗓										[]	
Address : C Hex C Dec 1/0 Holding Registers 💌 🗣 Fmt: decimal 💌 Prot: MODBUS RS 💌 MODBUS RS 2321									🗖 Clone		
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	MODBUS	TCP/IP	~
40001-40010	0	0	0	0	0	0	0	0	Allen Brad	ley DF1	
40011-40020	0	0	0	0	0	0	0	0	JOY SCC I	DF1	
40021-40030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40031-40040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40041-40050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40051-40060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40061-40070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40071-40080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 40081-40090	Π	Π	Π	Π	Π	0	Π	Π	Π	Π	
213 214 215 216 235 246 241 242	217 218 21 243 244 24	9 220 221 2 8 246 247 2	22 225 224 48 245 250	225 226 22 251 252 253	228 228) 254	231 232 3	235 234 23	E 23E 237	238 ▲	T	Comms

🎂 MODBUS I	ith. TC	P/IP PLC - :	Simulat	or (port: 5	02)						
Connected (0/10)) : (recei	ived/sent) (0/()) Serv. li:	stening.		•• 📩		3 🔤 者	-w 🚟		P
Address : 🔿	Hex (• Dec 1/0	Holdin	g Registers	•	🖲 Fmt: deci	mal	Prot: N	IODBUS	•	lone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	~
40001-40010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40011-40020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40021-40030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40031-40040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~
<											
00 01 02 03 26 27 28 29	04 05 30 31	06 07 08 09 32 33 34 35	10 11 36 37	12 13 14 1 38 39 40 4	5 16 1 42	17 18 19 20 43 44 45 46	21 22 47 48	23 24 25 49 50	▲ <u>⊺</u>	Comr	ns

3. Щелкните кнопку Port Settings для перехода к редактированию параметров порта. Параметры сохраняются в реестре Windows.

ddress : 🔍	Hex 📀	Dec 1/0	Holding	Fmt: decimal Prot: MODBUS RS T Clone							
ddress	+0	+1	+2	+3	+4	+5 +6	+7	+8	+9		
001-40010	0	0	0	0	0 1	DC 222 MC	DBUG D	CC	im nor		
011-40020	0	0	0	0	0 🗸	K2-725 WC	DDUS P	LC 2	im-ser		
)021-40030	0	0	0	0	0	×.			-		
031-40040	0	0	0	0	0	-RS-232 Port		-	OK		
041-40050	0	0	0	0	0	Port	COM1 *	<u>_</u>]			
051-40060	0	0	0	0	0	TOR	UCOMI		Cancel		
1061-40070	U	U	U	U	0	Baud rate	9600	-	14 1941 1		
10/1-40080	U	U	U	U	U	2.5		_	It you see a little *		
				ill second second second	11	Panty	None	-	next to the CUM		
214 215 216	217 218 2	19 226 221 22	223 224	225 226 22	7 226 225	Data bits	8	-	port, it is the curre		
246 241 242	245 244 2	45 246 247 24	245 256	251 252 25	254	D DIG DIG	10	_	by another progra		
				Annenderserteren		Stop bits	1	-	1		
						RTS control	Disable	•			
						- Server settings -					
						Responsivenes:	s (ms) 1000		0 to 10 000 ms)		
							wurshung at sta	uture.			
							a values at sta	лар.			
						I Units are all	orr at start-up	<u>)</u>			
						Advanced settin	ngs				
						Perform MO	DBUS - MOSI	CAD (row	/table) checks		
									장애 집 집 같은 것은 것은 것은 것을 하는 것이다.		

- 4. Для отключения/подключения станций 0..254 используйте зеленые пронумерованные кнопки в нижней части окна. Кнопки работают и как индикаторы:
 - зеленая кнопка показывает, что станция подключена,
 - красная станция отключена,
 - когда контур кнопки меняет цвет станция активна. Отключенные станции тоже могут проявлять активность, но симулятор в этом случае не отвечает.

Se Modbu	s rt	U RS-2	32 PL	C - Sin	ulato	or (por	t: CON	1 960	0,8,.	🔳	
Connected (1) : (received/sent) (0/0) Serv. read data. 🛛 🔴 🖶 🖾 😂 📼 ¥ 🖤 🚟 💻 🖽										11 🖻	
Address : 🔿 H	Hex 🤇	Dec 1/) Holding	g Registers	•	Fmt: de	cimal 💌	Prot:	IODBUS	RS·▼ 「	Clone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	~
40001-40010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40011-40020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40021-40030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40031-40040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40041-40050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40051-40060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~
00 01 02 03 26 27 28 29	04 05 30 31	06 07 08 32 <mark>33</mark> 34	09 10 11 35 36 37	12 13 14 38 39 40	15 16 41 42	17 18 19 43 44 45	20 21 22 46 47 48	23 24 2 49 50	•	T	Comms

5. Для редактирования значений регистра дважды щелкните на нем. Двойной щелчок на цифровом вводе/выводе (0..1999) инвертирует его значение. Адрес регистра может отображаться в Hex/Dec формате.

🗯 MODBL	JS R	TU RS-2	32 P	LC - Sim	ulat	tor (po	rt: COM	A1 96	00,8,.		
Unloaded, click	open p	ort to simulate						80	-100	**	
Address :	Hex	• Dec 1/0) Hold	ling Registers	•	● Fmt: 「	decimal _	Prot:	MODBUS	RS· <u>▼</u> ∣	Clone
Address	+0	+1	Edit	decimal	val	ue at	40 🜔	4 +7	+8	+9	~
40001-40010	0	0						0	0	0	
40011-40020	0	0	Value				ПК	1 0	0	0	
40021-40030	0		y diac.	~			2.0	1 0	0	0	
40031-40040	0	47	Station	#1 1/0 #15			Cancel	0	0	0	
40041-40050	0	0	51000	1 1 1 , 1/0 110		-	0011001	1 0	0	0	
40051-40060	0	0				564	1410	0	0	0	
40061-40070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40071-40080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40081-40090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40091-40100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40101-40110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(1)
40111-40120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~
	04 0	1 06 07 08 1 1 82 53 24 3	19 10 1 35 36 1	11 12 19 14 37 38 39 40	15 16 41 43	17 18 1 2 43 44 1	9 20 21 2 5 46 47 4		- -		Comms

6. Кнопка Comms/Registers в правом нижнем углу симулятора переключает панели режима отладки и состояния связи.

S MODBUS	Eth. TCI	P/IP PLC -	Simula	tor (port: !	502)						
Connected (0/1): (receiv	ed/sent) (1/0	Serv. lis	tening.			Б. — — — — — — — — — — — — — — — — — — —		8	8 🖷 🏺	w 📓 🗖 🖉
Address : 🦷	Hex 6	Dec 1/0) Holdi	ng Registers	•	• Fmt:	decimal	Prot:	MODBUS	TCP/IP	T Clone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	~
40001-40010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40011-40020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40021-40030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40031-40040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40041-40050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40051-40060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40061-40070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~
		- 105 1071 111 102 1031	DE 109 34 105	100 UT 112 201 J77 23		14 16 1 40 41 4			1 22 20 7 (1) 10		T Comms



Рис. 1. В окне коммуникации имеются 4 кнопки Pause, Stop Tracking and Clear и опция отображения времени событий.

Pause 9:51.381 ##MASTE 9:51.381 TX:10 02 9:51.381 TX:10 02	Stop tracking	Clear	Show times	1000	
9:51.381 ##MASTE 9:51.381 TX:10 02	R-initiate 14 to 0A, 9				
9:51.413 TX:10 03 9:51.413 TX:10 03 9:52.038 ##MASTI 9:52.038 TX:10 02 9:52.053 TX:10 03 9:52.053 TX:10 03 9:52.694 ##MASTI 9:52.694 TX:10 02 9:52.709 TX:10 03 9:52.709 TX:10 03 9:53.350 ##MASTI 9:53.350 ##MASTI	OF 00 19 00 AA 14 7/ (R- initiate 14 to 0A, S OF 00 1A 00 AA 14 6 (R- initiate 14 to 0A, S OF 00 1B 00 AA 14 6 (R- initiate 14 to 0A, S	SEND file 122, re A 89 00 00 00 00 SEND file 101, re 5 89 00 00 00 00 SEND file 102, re 6 89 00 00 00 00 SEND file 103, re	gisters 0 to 10 (trans 27 00 27 00 00 00 1 gisters 0 to 10 (trans 27 00 27 00 00 00 1 gisters 0 to 10 (trans 27 00 27 00 00 00 1 gisters 0 to 10 (trans	=0019) =001A) =001B) =001B) =001C)	Communications display debugger,

Рис. 2. Пример состояний приема передачи в режиме Allen-Bradley DF1bRS-232 PLC-Simulator (port: COM1 19200,8,E,1,R-en-Master).

7. Включение/выключение параметра Clone меняет порядок расположения регистров в строке.

onnected (1) : (received/s	ent) (0/0) S	erv. read d	ata.					1	8 8	s 🔤 者 🖓	
Address : 🕥	Hex 🕫	Dec 1/0) Analogu	ue Inputs (C	0 - •	Fmt: dec	;imal 🔄	Prot:	IODBUS R	S-232		 Clone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9		-
30001-30010	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	192	
30011-30020	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30021-30030	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30031-30040	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30041-30050	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30051-30060	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30061-30070	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30071-30080	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		
30081-30090	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115		

КОМАНДЫ СИМУЛЯТОРА

Команды симулятора доступны через всплывающее меню, оно открывается щелчком ПКМ по заголовку панели симулятора и через клавиши верхней правой части панели симулятора.

Connected (0/1) : (received/sent) (1/0) Serv. listening.					P	Move			å 🔒 6	3 🛛 捀 1	NU 🚟 💻 🖽 🖗
Address : C Hex 👁 Dec 1/0 Holding Registers				Size Minimize		Prot: MODBUS TCP/IP					
Address	+0	+1	+2	+3	2	Maximiza		+7	+8	+9	
40001-40010	0	0	0	0		Maximize		0	0	0	
40011-40020	0	0	0	0	0	Class	Altica	0	0	0	
0021-40030	0	0	0	0	×	Close	AIC+F4	0	0	0	
0031-40040	0	0	0	0	-	About MOD, cim-		0	0	0	
0041-40050	0	0	0	0	-	ADOUCTIOD_SITT.	H	0	0	0	
40051-40060	0	0	0	0		Always on Top		0	0	0	
0061-40070	0	0	0	0		Adv. Emulation	S.	0	0	0	
0071-40080	0	0	0	0		CSV Import		0	0	0	
0081-40090	0	0	0	0		Read-only toggle		0	0	0	
0091-40100	0	0	0	0				- 0	0	0	
0101-40110	0	0	0	0		Solid window		0	0	0	
0111-40120	0	0	0	0		Alpha blend 60%		0	0	0	
0121-40130	0	0	0	0		Alpha blond 70%		0	0	0	
0131-40140	0	0	0	0				0	0	0	
40141-40150	0	0	0	0		Port open/close		0	0	0	
40151-40160	0	0	0	0	- 0) 0	0	0	0	0	

Первая группа всплывающего окна относится к командам управления панелью симулятора:

- About Mod sim показывает версию симулятора и информацию разработчика
- Always on top сохраняет окно симулятора на вершине других окон.
- Advanced Emulation 🔟 устанавливает параметры эмуляции в соответствии с выбранным протоколом.

Modbus PLC - Adv	anced e	mu	Iati 🗙				
Upper register limits			ок				
Outputs (0-9999)	65535		Connect				
Inputs (0-9999)	65535						
Analog inputs (0-9999)	65535		Defaults				
Holding registers (0-65535)	40000		Maximums				
Extended registers (0-65535)	65535						
Max. byte length of data reque PDU (data portion) size :	Max. byte length of data request allowed. PDU (data portion) size : 2048						
Max. byte length of data request allowed. PDU (data portion) size : 2048 Perform MOSCAD (row/table) checks ✓ Modify coils/regs. before responding Disable writting of coils/regs (PLC is read-only) SSSSSS							
Use a seperate set of regis	sters for each :	statior	1:				
# registers or I/O per stati	ion : 16						

Рис. 3. Панель Advanced Emulation. PDU (Protocol Data Unit) определяет максимальный размер кадра сообщения. Modify coils/regs управляет последовательностью изменения

состояния перед ответом устройства. Disable writting устанавливает режим – только для чтения. Use a separate set of registers устанавливает заданное число регистров для каждого устройства. Например, на следующем рисунке показано разбиение зоны по 30 регистров для каждого устройства (30 рег. х 255 устройств)



Рис. 4. Пример разбиения зоны по 30 регистров для каждого устройства (30 рег. * 255)



Рис. 5. Запись в Holding Register N1 станции N0, регистр работает в режиме запись/чтение (I/O).

Команды верхней правой части панели симулятора:

- Load 🚨 загрузка данных регистров которые были сохранены ранее.
- Save coxpanset значения регистров в бинарном файле MODDATA.DAT (ABDATA.DAT в случае протокола DF1) в папке симулятора (не редактируйте эти файлы!). Эти файлы позволяют сохранить некоторые значения регистров и впоследствии восстановить их значения. Передача сообщений происходит медленнее и может приостанавливаться во время сохранения/загрузки данных, поскольку эти процессы взаимно блокируют друг друга.
- Animation Settings. 1. задает цветовую палитру и настройки параметров симуляции.

	errings			
Animation				OK
No animation				Canad
C Increment	BYTES	. .	10	
C Increment	WORDS Incre	ement by (+/-)		
	Incre	ement after every	5 'th refresh.	
C Training I	PLC simulation			
Script				
Station enabled (ba	acking) color:	Green ▼ Bed ▼	Station inactive color: Text enabled:	Grey Slack
Station d Station active(border) color:	Yellow 🔻	Text disabled:	Black
HTML output GUI				
Incut LITM File	input.html			
input n i Mirlie				
Output HTM File	output.html			

- Zero values 🖾 обнуляет все значения, в т.ч. цифровые.
- **Responsiveness** параметр порта задает задержку ответа после получения корректного запроса.
- Toggle port open/close Устанавливает соединение с портом.

ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ

- <CTRL>-А = Запись значений регистров
- $\langle CTRL \rangle$ -B = O симуляторе
- <CTRL>-C = переключает панели Регистров Коммуникации
- <CTRL>-E = Стирает содержимое всех регистров
- <CTRL>-J = вводит ошибочный символ в RS232 протокол
- $\langle CTRL \rangle$ -L = Загружает сохраненные значения регистров
- <CTRL>-М = Открывает панель ввода параметров протокола

- <CTRL>-N = Открывает панель задания шума для RS232 протокола
- <CTRL>-S = Открывает панель настройки параметров протокола
- <CTRL>-T = Изменяет "прозрачность" симулятора: прозрачный, полупрозрачный, не прозрачный.
- F1 = Help, справка



Рис. 6. Демонстрация одновременной работы двух симуляторов. Один работает по протоколу TCP/IP, другой поддерживает протокол RTU.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРС СЕРВЕРА С СИМУЛЯТОРОМ УСТРОЙСТВ

Конфигурация io_file.mbc ModBUS OPC сервера компании ИнСАТ настроена на взаимодействие с симулятором устройств по протоколу TCP/IP, IP адрес: 127.0.0.1, IP порт: 502.

Конфигурация io_file.mbc демонстрирует использование функций библиотеки io LUA (см. раздел "помощь" ОРС сервера: "5.7 Средства ввода-вывода"):

Скрипт тега modbus1 обеспечивает архивирование данных, полученных от симулятора устройства TCP/IP, в произвольный файл;

Скрипт устройства dTCP реализует простейший дамп.



Рис. 7. Панель ОРС сервера с io_file.mbc конфигурацией.

СОЗДАНИЕ КОМАНДНЫХ ФАЙЛОВ ЗАПУСКА СИМУЛЯТОРА УСТРОЙСТВ

Создание текстового командного файла на языке LUA для управления симулятором устройств описано в разделах "Помощь" ИнСАТ ОРС сервера "Подготовка симуляторов устройств" и "Запуск симуляторов устройств"

В качестве эмулятора COM-портов используется com0com, дистрибутив этого эмулятора входит в состав пакета MasterOPC Universal Modbus Server. Обмен с симулятором Mod_RSSim может выполняться через виртуальные COM-порты. Перед выполнением примера необходимо установить симулятор Mod_RSSim и эмулятор com0com – см. разделы "Помощь" ИнСАТ ОРС сервера: "Состав дистрибутива com0com", "Установка com0com в Windows XP", "Состав дистрибутива Mod_RSSim" и "Установка Mod_RSSim в Windows XP".

MODBUS TCP

Для работы с симулятором в режиме TCP/IP, необходим ПК с установленным Ethernet адаптером или Microsoft loop-back адаптером.

Modbus Ethernet настройка включает:

- Local IP не устанавливается, отображает имя ПК или локальный IP адрес (пр. Dife36ebcc107)
- **Remote IP** не устанавливается, показывает имя компьютера или IP первого соединения с симулятором устройств.

- # Server connections номер устройства подключенного к серверу (пр. 16).
- **Port (502)** номер порта (пр. 502)
- Station ID ID станции Modbus (не используется)
- **Responsiveness** задержка ответа в мс (0 .. 10000). Используется для работы с медленными устройствами. Точность установки задержки менее 20 сек.

Последовательность запросов и ответов modbus TCP начинается шестью байтами. Шестой байт содержит количество следующих байт в транзакции.

- Байт 0: Идентификатор транзакции копируется сервером обычно 0
- байт 1: Идентификатор транзакции копируется сервером обычно 0
- Байт 2: Протокол идентификатора = 0
- байт 3: Протокол идентификатора = 0
- байт 4: Длина поля (старший байт) = 0 (поскольку все сообщения меньше 256)
- байт 5: Длина поля (младший байт) = количество следующих байт
- байт 6: Идентификатор устройства (адрес устройства)
- байт 7: Код MODBUS функции
- байт 8: Необходимые данные

Так, например, операция чтения одного регистра содержащего 5 будет следующей.

запрос: 00 00 00 00 00 06 09 03 00 04 00 01, ответ: 00 00 00 00 00 05 09 03 02 00 05

Следует отметить, что в режиме MODBUS. TCP / IP не требуется проверки "CRC-16" используемой в modbus RTU или проверки кодовой суммы "LRC" используемой в modbus ASCII поскольку механизм вычисления контрольная суммы для проверки точной доставки пакета используются внутри TCP /IP.

Последовательность действий клиента MODBUS / TCP / IP

- Создание TCP / IP объекта подключенного к порту 502 на требуемом сервере, используя команду connect ()
- Подготовка запроса MODBUS
- Отправка запроса MODBUS, в том числе 6-байт заголовка (prefix) MODBUS TCP / IP единой транзакцией командой send ()
- Ожидание ответа от того же TCP / IP соединения. Можно использовать фиксированную задержку командой select () для увеличения быстродействия в сравнении с использованием ожидания ответа TCP / IP.
- Чтение командой recv () первых 6 байт ответа которые содержат фактическую длину ответа
- Командой recv () читаются оставшиеся байты ответа.

ПРОТОКОЛ ALLEN BRADLEY

- Каждый из (0-250) PLC общается файлами по 255 слов.
- Этот протокол не поддерживает обращений к отдельным регистрам ввода вывода и другим. Принимаются только целые файлы.

Симулятор устройств управляется командами написанными на языке Microsoft VB:

- GetRegisterValue (REG_TYPE as long, ADDRESS as long) As int возвращает содержимое modbus/AB регистра.
 SetRegisterValue (REG_TYPE as long, ADDRESS as long, REGISTERVALUE as long) As none
 - устанавливает значение в указанном регистре.
- DisableStation (STATIONID as int) none Исключает modbus slave модуль из сети устройств
- EnableStation (STATIONID as int) None Подключает станцию к сети
- DisplayAbout() None Показывает окно "About".
- GetLastRunTime() As long Показывает время выполнения скрипта в мсек. Величина равна "-1" на первом шаге выполнения или если имеются сбои в работе скрипта.
- StationEnabled (STATIONID as int) As long
 Возвращает состояние станции (0 не работает, 1 -работает)
- TransmitRegisters (STATIONSRC as int, STATIONDEST as int, REG_TYPE as long, ADDRESS as long, REGISTERS as long) As long

Посылает значение на slave PLC (симуляция должна работать в режиме master) Этот режим не поддерживает MODBUS.

AddDebugString (STATIONID as string) As None

Sends text to the communications debugger, the text will appear with a double hash ## in front of it.

• TransactionBusy () As long Returns TRUE if this simulation device supports master-mode, and is busy with a transaction at this time,

где

REG_TYPE -тип регистра: 0 - ввод, 1 - вывод, 2 -аналоговый ввод, 3 - holding регистр. 4 дополнительный регистр. (Для АВ, это файл #.)

ADDRESS ADDRESS - регистр или указатель ввода/вывода (Ноль всегда указывает на первый элемент). Например, 0 означает 40001 если тип регистра 3, а 63 является 64-м выходом coil если тип регистра 1

REGISTERVALUE - значение регистра в диапазоне (-32767 to +32767)

STATIONID - номер станции от 0 до 255; 0 - broadcast станция)

STATIONSRC - Allen-Bradley станция источника (кроме modbus протокола).

STATIONDEST – станция приемника

ПРИМЕР КОДА

Следующий код показывает как увеличить содержимое нескольких регистров а также как последовательно по одной подключить и отключить первые 12 станций. Скрипт запускается при каждой модификации анимации.

dim n dim runtime dim station n=0 for n=0 to 240 x = getregistervalue(3,n) SetRegisterValue 3, n, x+1 next runtime = Getlastruntime SetRegisterValue 3, 241, runtime

if (StationEnabled (station)) then Disablestation station else enablestation station end if

SetRegisterValue 3, 242, station

station = station + 1 if station > 12 then station = 0

КОМАНДЫ MODBUS ПРОТОКОЛА

Класскоманд	Номер Modbus команды	Описание	Пример
0	3	Чтение нескольких регистров	Чтение регистра по ссылке 0 (40001 в Modicon 984) содержащего 1234 hex 03 00 00 00 01 => 03 02 12 34
	16	Запись нескольких регистров	Запись в регистр по ссылке 0 (40001 в Modicon 984) значения 1234 hex 10 00 00 00 01 02 12 34 => 10 00 00 00 01
1	1	Чтение катушек (coils)	Чтение катушки (coil) по ссылке 0 (00001 в Modicon 984) содержащей 1
	2	Чтение дискретных входов	Чтение дискретного входа по ссылке 0 (10001 в Modicon 984) содержащего 1
	4	Чтение входных регистров	Чтение одного входного регистра по ссылке 0 (30 001 в Modicon 984) содержащего 1234 hex 04 00 00 00 $= 0.04$ 02 12 34
	5	Запись катушки (coil)	Запись в катушку по ссылке 0 (00001 в Modicon 984) значения 1 05 00 00 FE 00 \rightarrow 05 00 00 FE 00
	6	Запись в отдельный регистр	Запись в регистр по ссылке 0 (40001 в Modicon 984) значения 1234 hex 06 00 00 12 34 $=>$ 06 00 00 12 34
	7	Чтение статуса исключений. Эта функция обычно имеет свое значение для каждого семейства устройств	Чтение статуса исключений содержащего 34 hex $07 \Rightarrow 0734$
2 Этот класс функций	15	Установить несколько катушек	Запись в 3 катушки (coils) по ссылке 0 (00001 в Modicon 984) значения 0,0,1 0F 00 00 00 03 01 04 => 0F 00 00 00 03
необходим для НМІ и для	20	Чтение расширенных данных Эта функция имеет возможность обрабатывать	Чтение расширенного (extended) регистра по ссылке 1:2 (групповой регистр 1 смещение 2 Modicon 984)

наблюдения
за
состоянием
устройств

	несколько одновременных запросов, и может принимать 32 разрядные числа. В 584 и 984 ПЛК эта функция используется для приема значений типа 6 (расширенные групповые структуры). Эта функция подходит для обработки больших пространств регистров и данных, которые не	содержащего 1234 hex 14 07 06 00 01 00 02 00 01 => 14 04 03 06 12 34
21	имеют ссылок, таких как "unlocated" переменных. Запись расширенных данных Эта функция имеет возможность обрабатывать несколько одновременных запросов, и может принимать 32 разрядные числа. В 584 и 984 ПЛК она только принимает ссылки типа 6 (расширенный групповые регистры). Эта функция подходит для обработки больших пространств регистров и данных, которые не имеют ссылок таких как "unlocated" переменных	Запись в 1 расширенный регистр по ссылке 1:2 (группа 1 смещение 2 Modicon 984) значения 1234 hex 15 09 06 00 01 00 02 00 01 12 34 => 15 09 06 00 01 00 02 00 01 12 34
22	Маска записи регистров	Изменить разряды 0-3 регистра по ссылке 0 (40001 в Modicon 984) на 4 hex, (AND с 000F, или с 0004) 16 00 00 0F 00 04 => 16 00 00 00 0F 00 04
23	Чтение / Запись регистров Эта функция позволяет обращаться к диапазону регистров за одну транзакцию. Это самый эффективный способ, с помощью MODBUS, выполнять регулярный обмен изображений, например, с модулем ввода / вывода. Таким образом, для повышения производительности может использовать команды 3, 16 и 23, совмещая быстрый регулярный обмен данными (ком. 23) с возможностью выполнять по требованию дополнительные обновления конкретных ланных (ком. 3 и 16)	Запись 1 в регистр по ссылке 3 (40 004 в Modicon 984) значения 0123 hex и чтение 2-х регистров по ссылке 0 содержащих 0004 и 5678 hex 17 00 00 00 02 00 03 00 01 02 01 23 => 17 04 00 04 56 78
24	Чтение FIFO очереди Несколько специализированных функций,	Чтение содержимое блока FIFO, начиная со ссылки 0005 (40006 в Modicon 984), содержащего 2 слова: 1234 и 5678

		предназначены, для передачи данных из таблиц, структурированных как FIFO (для использования с FIN и FOUT функциональными блоками на 584/984 ПЛК). Полезно для логирования некоторых приложений	hex 18 00 05 => 18 00 06 00 02 12 34 56 78
Эти	8	Диагностика	
функции,	9	Программы (484 ПЛК)	
ХОТЯ И	10	Опрос (poll)	
в	11	Получение сотт событий счетчиков	
руководстве	12	Получение сотт событий логов	
MODBUS	13	Программы (584/984 ПЛК)	
протокола,	14	Опрос (584/984 ПЛК)	
не подходят	17	Отчет ID устройства	
обеспечения	18	Программа (884/и84 ПЛК)	
совместимос	19	Сброс сотт связи (884/и84 ПЛК)	
ти потому,	40	Программа (ConCept)	
что они	125	Замена прошивки	
слишком	126	Программа (584/984 ПЛК)	
машинно- зависимы.	127	Сообщение местного адреса (MODBUS	

КОДЫ ИСКЛЮЧЕНИЙ

Все исключения выделяются добавлением 0х80 в код запроса, и следующим единственным байтом с кодом причины исключения, например,

03 12 34 00 01 => 83 02

Запрос на что	ение регистра с индексом 0х1234 дает ответ - исключение 2-го типа
"неправильны	й адрес данных"
Номер	Описание
исключения	
01	НЕДОПУСТИМАЯ ФУНКЦИЯ
	Код функции, полученный в запросе не выполним устройством. Причиной
	этого исключения может быть то, что код функции относится только к
	новым контроллерам, и не реализован в выбранном устройстве.
02	НЕДОПУСТИМЫЙ АДРЕС ДАННЫХ
	Адрес данных, указанный в запросе не допустим для устройства. Например,
	контроллер с 100 регистрами, на обращение к 4-м регистрам со смещением
	96 даст правильный ответ тогда как обращение к 5-ти регистрам с тем же
	смещением выдаст исключение 02.
03	НЕДОПУСТИМЫЕ ДАННЫЕ
	Значения, содержащегося в поле данных запроса недопустимы для
	устройства. Это указывает на ошибки в структуре сложного запроса
	(например, длина неверна).
04	НЕДОПУСТИМАЯ ДЛИНА ОТВЕТА
	Указывает, что запрос требует ответ, размер которого превышает
	допустимый размер данных MODBUS. Исключение применяется только к
	функциям создания составного ответа, таким как 20 и 21.
05	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ
0.6	Зависит от используемых команд программирования
06	SLAVE УСТРОИСТВО ЗАНЯТО
07	Зависит от используемых команд программирования
07	ОТРИЦАНИЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ
0.0	Зависит от используемых команд программирования
08	
	Специальное применение в сочетании с функциями 20 и 21, чтобы показать,
0.4	что расширенная область не прошла проверку целостности. НЕПРИЕМЛЕМЫЙ ПУТЬ ШПЮЗА
υA	
	применяется для торовоз шлозов. эказывает, что шлоз не смог выделитв
	Обычно означает, что шлюз неправильный
0B	ИЕЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО ШЛЮЗА НЕ ОТВЕЧАЕТ
02	Применяется лля MODBUS шлюзов. Указывает, что ответ не был получен от
	целевого устройства. Обычно означает. что устройство не присутствует в
	сети.

Команды МатЛАБ установки связи по протоколу modbus RTU.

Команда	Назначение
s = serial ('COM1');	создание СОМ объекта
fopen(s); fclose(s)	подключение (отсоединение) объекта к серверу
fprintf(s,'RS232?')	запись и чтение данных
fwrite(s,[16 1 0 5 0 1 238 138])	
fread(s, 11)	
fscanf(s)	
fwrite(s,[16 1 0 5 0 1 238 138]) fread(s, 11) fscanf(s)	

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Обеспечение связи "МатЛАБ – Симулятор" по протоколу modbus RTU.

- 1. Соедините два компьютера нуль-модемным кабелем.
- 2. На одном компьютере запустите МатЛАБ. На другом симулятор устройств mod RSsim.exe.
- 3. Настройте СОМ порты компьютеров и симулятора, так чтобы их параметры (скорость передачи, количество бит данных и др.) не отличались.
- 4. Настройте симулятор на работу по протоколу modbus RTU через RS-232 интерфейс. Сделайте активным 16-е устройство ().
- В МатЛАБ считайте содержимое 5-го (+5 или +10 в "Clon" режиме обратное расположение смещений адресов регистров) регистра (Адрес Analogue Inputs - 30006) 16-го устройства записью следующих десятичных кодов в СОМ порт [16 4 0 5 0 1 34 138],

>>fwrite(s,[16 1 0 5 0 1 238 138])

- 6. Примите отклик симулятора и сравните полученное значение регистра с данными, отображаемыми в окне симулятора.
- 7. Введите новое значение в 5-ый регистр симулятора. Считайте значение регистра из МатЛАБ.
- 8. Проверьте работоспособность следующих команд.

Регистр	Команда	Обращение к +5 регистру симулятора устройств
09999	1	Чтение Coil Outputs, [16 1 0 5 0 1 238 138]
1000019999	2	Чтение дискретных входов (Digital Inputs) [16 2 0 5 0 1 170 138]
3000039999	4	Чтение входных регистров (Analogue Inputs) [16 3 0 5 0 1 151 74]
4000049999	3	Чтение (Holding Registers) [16 3 0 5 0 1 151 74]
	16	Запись (Holding Registers) [16 16 0 5 0 1 2 0 9 166 83]
60000699999	20	Чтение (Extended Registers, General Reference) [16 20 0 5 0 1 227 73]
	21	Запись (Extended Registers, General Reference) [16 21 0 5 0 1 222 137]

Примечание: Последние два байта последовательности это коды контрольной суммы рассчитанной по следующему алгоритму:

```
% crc_calculator.m v1.0a
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% Bob Davidov
% 25 February 2012
%
% CRC algorithm
% calculates Check sum of Modbus RTU sequence%
function output_hex_string = crc_calculator (Input_hex);
%Input_hex = 'F70302640008'; % <= 2 * 16 Char
F
       = [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ];
xor constant = [10100000000001];
for i = 1 : length (Input_hex) / 2;
 A_hex = Input_hex ((i-1)*2+1:i*2); % Two HEX bytes
 A_bin = dec2bin (hex2dec (A_hex));
 length_A_bin = length (A_bin);
 for j = 0: length A bin - 1
   A (16 - j) = str2num(A_bin (length_A_bin - j));
 end
 F = xor (F,A);
 for ii = 1 : 8
   if F(16) ==1
      if xor constant (1) == 0
        F_{shift}(1) = 0;
      else
       F shift (1) = 1;
      end
     for j = 2 : 16;
        if xor_constant (j) == F (j-1);
         F_shift(j) = 0;
       else
         F_shift(j) = 1;
       end
      end
   else
      F_shift = circshift(F',1)';
   end
 F = F_shift;
 end
end
h = num2str(F);
h = h(1:3:length(h));
output_hex_string = num2str([dec2hex(bin2dec(h(9:12))) dec2hex(bin2dec(h(13:16)))
dec2hex(bin2dec(h(1:4))) dec2hex(bin2dec(h(5:8)))]);
```

% End of crc_calculator.m

Задание 2. Запись данных пакетами.

1. Изменяя содержимое регистров проверьте работоспособность следующих команд обращения к группам регистров со смещением +5, +6 и + 7.

Регистр	Команда	Обращение к +5+7 регистрам симулятора устройств					
09999	1	Чтение Coil Outputs, [16 1 0 5 0 3 111 75]					
1000019999	2	Чтение дискретных входов (Digital Inputs)					
		[16 2 0 5 0 3 43 75]					
3000039999	4	Чтение входных регистров (Analogue Inputs) [16 4 0 5 0					
		3 163 75]					
4000049999	3	Чтение (Holding Registers) [16 3 0 5 0 3 22 139],					
		ответ Тх, например: [16 3 6 0 12 0 3 0 14 128 224]					
		Рг.40006 = 12, Рг.40007 = 3, Рг.40008 = 14					
	16	Запись (Holding Registers) [16 16 0 5 0 3 6 0 4 0 6 0 1 26					
		128], ответ: [16 16 0 5 0 3 147 72]					
6000069999	20	Чтение (Extended Registers, General Reference)					
		[16 20 0 5 0 3 98 136], ответ Тх, например:					
		[16 20 6 0 3 0 321 89 37 175]					
		Рг.60006 = 3, Рг.60007 = 32, Рг.60008 = 345					
	21	Запись (Extended Registers, General Reference)					
		[16 21 0 5 0 3 6 0 4 0 6 0 1 22 140 8], ответ: [16 21 0 5 0					
		3 95 72]					

Задание 3. Обеспечение связи "МатЛАБ – Симулятор" по протоколу ТСР/ІР.

- 1. Загрузите симулятор устройств: mod_RSsim.exe.
- 2. Загрузите МатЛАБ
- Активируйте соединение с портом "502" симулятора устройств.
 >>t = tcpip('localhost',502); или
 >>t = tcpip('127.0.0.1',502);
- 4. Подготовьте команду чтения (Holding Registers)

>>req = [0 0 0 0 0 6 16 3 0 5 0 1],

где первые 6 байт – префикс TCP запроса; 6 – длина остатка сообщения [16 3 0 5 01] в байтах, в котором 16 – адрес устройства, 3 – код команды чтения Holding perистра; 0 5 – адрес регистра, 0 1 – количество считываемых регистров; кодовая сумма протоколов modbus RTU или ASCII в последовательность не входит поскольку TCP протокол сам контролирует доставку сообщений.

5. Переведите симулятор в режим отображения состояния связи (клавиша 1). Затем отключите и подключите канал клавишей 2 (3), так, чтобы симулятор находился в состоянии прослушивания канала: "Listen for connection"

💑 MODBUS Eth. TCP/IP PLC - Simulator (port: 502)	
Connected (0/10) : (received/sent) (0/0) Serv. listening. 🛛 🛛 🔴 🔴	<u> </u>
Pause Stop tracking Clear 🗖 Show times	/
Starting server(s) Starting comms emulation : MODBUS TCP/IP [host] Socket 336 listen thread ID=[944] running [944] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[248] running [248] Listen for connection [3320] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[900] running Socket -1 listen thread ID=[900] running Socket -1 listen thread ID=[396] running [900] Listen for connection [336] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[396] running [900] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[1208] running Socket -1 listen thread ID=[1208] running Socket -1 listen thread ID=[448] running	2 3
[1208] Listen for connection [448] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[2020] running Socket -1 listen thread ID=[1672] running [2020] Listen for connection [1672] Listen for connection Socket -1 listen thread ID=[1960] running [1960] Listen for connection	1
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45	20 21 22 23 24 25 ▲ T Registers

Это необходимо сделать для того, чтобы убедиться, что устройство находится в режиме ожидания сообщений. После относительно непродолжительного времени устройство освобождает порт [216] Closing socket, idle for too long.

6. Соедините ТСР объект с сервером

```
>> fopen(t)
Если устройство отключено от порта появляется сообщение:
??? Error using ==> icinterface.fopen at 82
Connection refused: connect
MatJAE не выводит сообщений если устройство подключено к 502
порту:
[576]Listen for connection...
[336][1464] Connection accepted.
```

7. Передайте запрос на чтение симулятору устройств

>> fwrite(t,req);

8. Проверьте получение ответа в симуляторе устройств и в МатЛАБ



>> t
TCPIP Object : TCPIP-localhost
Communication Settings
RemotePort: 502
RemoteHost: localhost



- 9. Считайте полученные данные в Workspace МатЛАБ.
- >> A = fread(t, 11);

0 0 0 0 0 5 16 3 2 0 0

10. Введите значение в #5 holding регистр 16-го устройства

📥 MODBUS	Eth. TCP	/IP PLC -	Simulat	or (port:	502)				_	-	
Connected (1/1	0) : (receive	ed/sent) (27	727) Serv.	idle.			8	60	- w	Se 1	
Address : 🤆	Hex 📀	Dec 1/0	Holding	g Registers	•	Fmt: de	cimal 👱	Prot N	IODBUS	TCF I	Clone
Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	~
40131-40140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
40141-40150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40151-40160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40161-40170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40171-40180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40181-40190	-			0.04.0	1	0	0	0	0	0	
40191-40200	Edit dec	imal vali	ue at 40	0262		<u>o</u>	0	0	0	0	
40201-40210		-				0	0	0	0	0	
40211-40220	Value:	10			OK	0	0	0	0	0	
40221-40230						- 0	0	0	0	0	
40231-40240	Station #	±16 . 1/0 #5)		Cancel	0	0	0	0	0	
40241-40250			2	-	2012/03/2012/1	- 0	0	0	0	0	
40251-40260	2	-				0	0	0	0	0	
(40261-40270)	0	(10)	0	0	0	0	0	0	0	0	
40271-40280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40281-40290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40291-40300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40301-40310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40311-40320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
40321-40330	n	n	n	n	-	n	n	n	Π	Π	~
DO DE DE DE	04 05 0	6 07 08	09 10 11			17 18 19	20 21 2	23 24 2		T	Comms
25 27 25 29	30 31 5		35 36 37			40 44 45	HE HT H	49 50	-		

- 11. Считайте значение регистра в Workspace МатЛАБ.
- 12. Запишите в симулятор устройств значение используя протокол Modbus TCP.
- 13. Убедитесь, что запись прошла успешно.

контрольные вопросы

- 1. Какое назначение симулятора устройств mod_RSsim?
- 2. Можно ли обеспечить взаимодействие Master программы и симулятора устройств по протоколу modbus RTU на одном компьютере?

- 3. Можно ли обеспечить работу нескольких симуляторов на одном компьютере, что для этого необходимо?
- 4. Чем отличаются протоколы Modbus RTU, ASCII, и TCP?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. MODBUS RTU, TCP/IP and Allen Bradley DF1 PLC Simulator (mod_RSsim.exe, симулятор доступен для свободной загрузки) http://www.plcsimulator.org/
- 2. Демо-версия OPC сервера компании InSAT <u>http://www.insat.ru/products/?category=792</u>
- 3. Modbus protocol. <u>http://www.rtaautomation.com/modbustcp/</u>
- 4. Dr. Bob Davidov. Компьютерные технологии управления в технических системах <u>http://portalnp.ru/author/bobdavidov</u>