

ПАО «Газпром автоматизация»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного конструктора
СУ «Калининградгазавтоматика»



Р.А. Седов

« 04 » 12 2023 г.

Системное программное обеспечение
«Неман-Р»

Руководство системного программиста

АСА1.370.575 СПО

Содержание

1.	Введение.....	3
2.	Состав программного обеспечения.....	4
3.	Настройка виртуальных машин.....	5
3.1	Настройка виртуальной машины с предустановленным ПО демонстрационной САУ.....	5
3.2	Установка и настройка виртуальной машины для тестирования.....	8
4.	Взаимодействие с СПО «Неман-Р» через разделяемую память.....	11
5.	Установка и настройка модуля связи mbes.....	14
6.	Установка и настройка модуля связи mbss.....	16
7.	Установка и настройка модуля связи nfls.....	18
8.	Установка и настройка модуля архивирования.....	19
	Список сокращений.....	21
	Лист регистрации изменений.....	22

Перв. примен.

АСА1.370.575 СПО

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

АСА1.370.575 СПО

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Козлов		01.12.23
Провер.		Кравцов		04.12.23
Н. Контр.		Бакшаева		
Рук. Разр.		Кравцов		04.12.23

Системное программное обеспечение
«Неман-Р»
Руководство системного программиста

Лит.	Лист	Листов
	2	98
ПАО "Газпром автоматизация"		

1. Введение

Программное обеспечение предназначено для использования в системах промышленной автоматизации и применяется в составе программно-технического комплекса «Неман-Р» в качестве системного программного обеспечения.

Программное обеспечение реализует выполнение функций связи с подсистемой ввода-вывода, функций обмена данными со смежными и вышестоящими системами, а также функций архивирования с временем цикла не более 20 мс.

Программное обеспечение предназначено для выполнения под управлением ОС QNX6, "Нейтрино" КПДА.10964-01, работающих на контролерах с архитектурами x86, ARM, MIPS.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					3
	Взам. инв. №					
Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

АСА1.370.575 СПО

2. Состав программного обеспечения

В состав системного программного обеспечения «Неман-Р» входят:

- Демонстрационная виртуальная машина с предустановленной операционной системой и контрольным примером прикладной программы (два экземпляра: 1) без предустановленного СПО Неман-Р; 2) с предустановленным СПО Неман-Р в составе:

- libaxl – библиотека для взаимодействия между компонентами программного обеспечения с использованием разделяемой памяти;

- isastrg - модуль архивирования;

- nfls -модуль связи по протоколу «Неман-Р»;

- mbss - модуль связи по протоколу MODBUS-RTU;

- mbes - модуль связи по протоколу MODBUS-TCP.

Для тестирования функций дополнительно требуется клиентский компьютер или виртуальная машина под управлением операционной системы Window (описано в настоящем руководстве системного программиста) или Linux (установку необходимо производить в соответствии с инструкцией к устанавливаемому дистрибутиву Linux, используя то же дополнительное программное обеспечение и настройки сетевых интерфейсов и портов, как и для операционной системы Windows).

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	ACA1.370.575 СПО					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	4

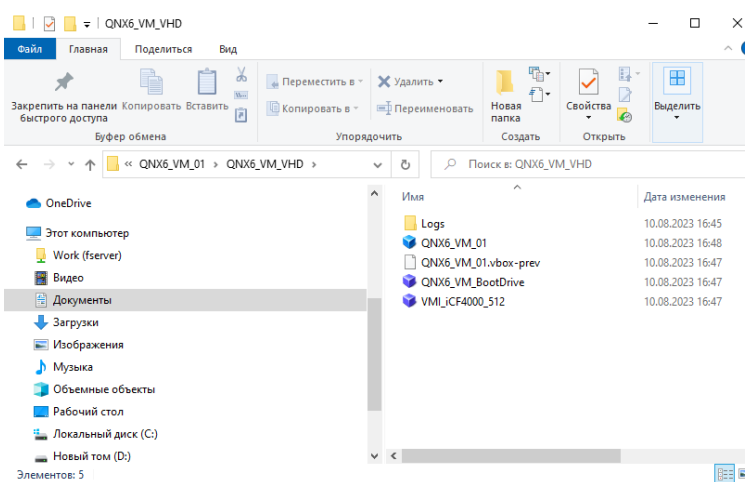
3. Настройка виртуальных машин

3.1 Настройка виртуальной машины с предустановленным ПО демонстрационной САУ

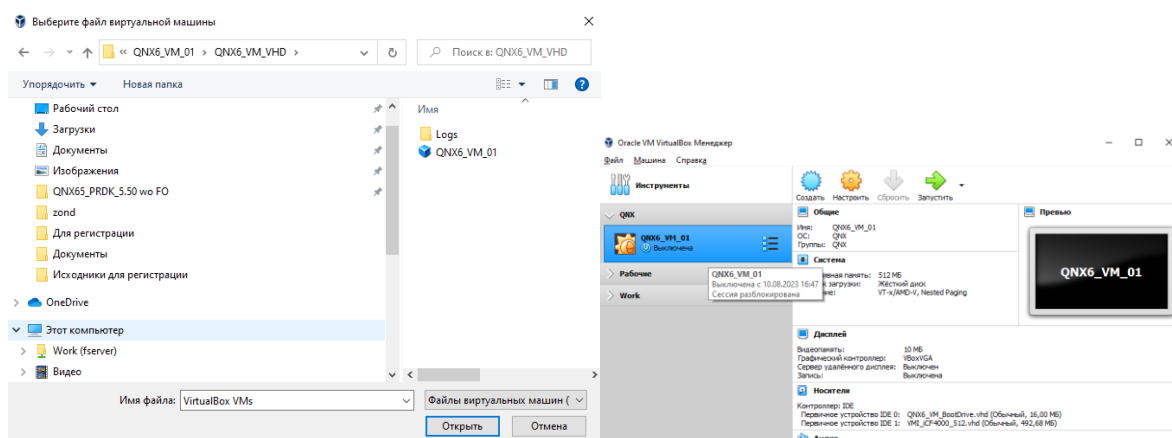
Виртуальная машина с предустановленным ПО предназначена для запуска демонстрационного программного обеспечения ПЛК САУ и установки, настройки и запуска СПО «Неман-Р». Для установки и настройки виртуальной машины необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить на демонстрационной машине ПО VirtualBox в соответствии с инструкцией по установке (<https://www.virtualbox.org/>).

2. Распаковать архив с демонстрационной виртуальной машиной (QNX6_VM_01_clean.zip) в каталог на жестком диске.



3. Добавить виртуальную машину в VirtualBox. Для этого нажать в меню VirtualBox меню «Машина», затем «Добавить», в открывшемся окне необходимо выбрать файл виртуальной машины QNX6_VM_01.vbox, который был распакован в пункте 2.

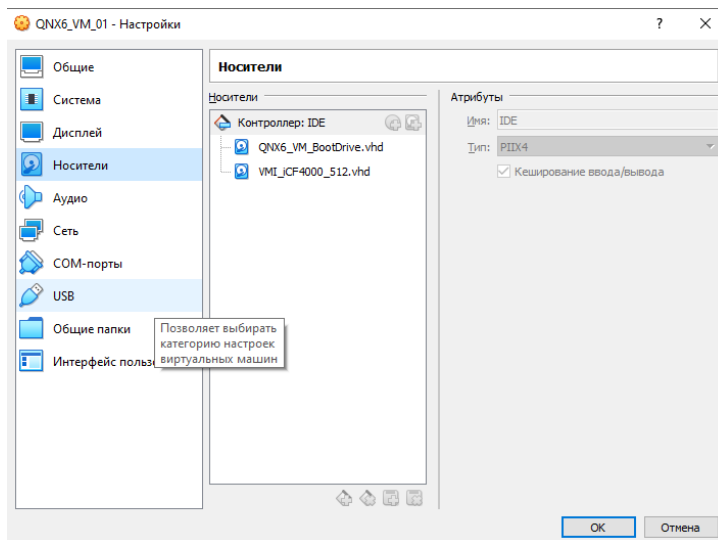


4. Проверить в настройках добавленной виртуальной машины следующее:

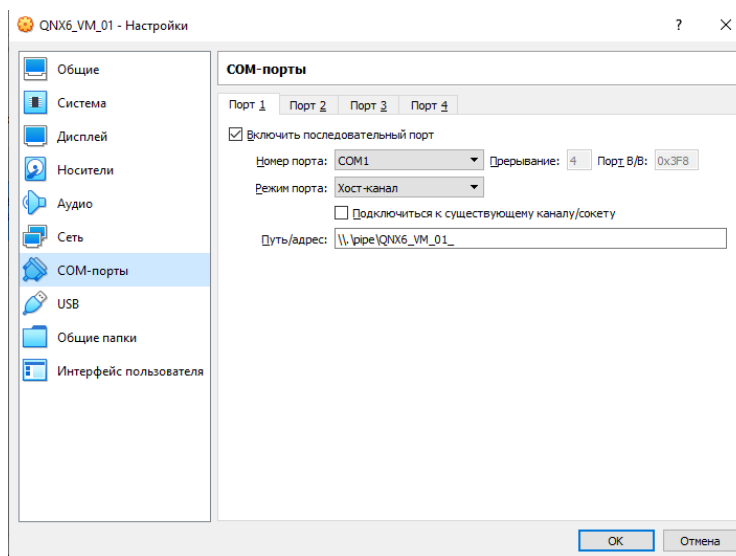
Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- Наличие подключения дисков. Для этого щелкнуть правой кнопкой мыши по виртуальной машине в списке, в меню выбрать «настроить» и в открывшемся окне выбрать пункт «носители»



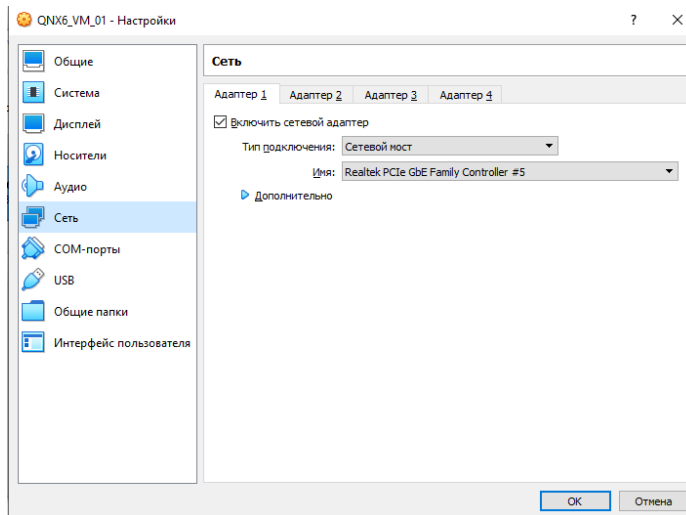
- Наличие последовательного порта COM1 и COM2. Для этого в том же окне выбрать пункт COM-порты



- Наличие двух сконфигурированных сетевых интерфейсов (в режиме host only или bridge). Для этого в том же окне выбрать пункт сеть и проверить закладки «Адаптер 1» и «Адаптер 2»

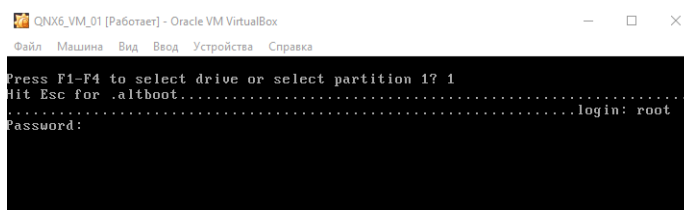
Инов. № подл.	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



5. Запустить виртуальную машину.

6. В консоли виртуальной машины пройти авторизацию, войдя в операционную систему, для этого необходимо используйте логин root и пароль 12345678, установленные по умолчанию



7. Для настройки IP адресов сетевых интерфейсов необходимо:

- Выполнить команду:

```
echo -e "127.0.0.1 localhost.localdomain localhost\n#ip1# neutrino\n#ip2#\n\nneutrino_alt\n#mask1# kgpa_nmask\n#mask2# kgpa_nmask_alt\n">/etc/hosts
```

в которой вместо **#ip1#** вписать ip адрес первого сетевого интерфейса (например 10.1.80.26) , вместо **#ip2#** вписать ip адрес второго сетевого интерфейса (например 10.1.81.26), вместо **#mask1#** вписать маску подсети первого интерфейса (например 255.255.255.0), вместо **#mask2#** маску подсети второго интерфейса (например 255.255.255.0).

Инва. № подл.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
---------------	--------------	---------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

```

QNX6_VM_01 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
1:33 MSKS 2023
-----
Filesystem            1024-blocks      Used Available Capacity  Mounted on
/dev/hd1t78           503400          248659   254820    50%      /
-----
13:51:33 up 0 min, 2 users
-----
IsaVM      version
IsaKQPA.so version : 10.3
build #900 at Jan 29 2018, 16:33:15
-----
Prev login: Fri Aug 11 13:47:18 MSKS 2023 (37 entries in /var/log/login.log)
Prev boot  : Fri Aug 11 13:47:09 MSKS 2023 (34 entries in /var/log/boot.log)
/root $ echo -e "127.0.0.1 localhost.localdomain localhost\n10.1.80.26 neutrino\n10.1.81.26 neutrino_alt\n255.255.255.0 kqpa_nmask\n255.255.255.0 kqpa_nmask_alt\n\n">/etc/hosts
/root $ cat /etc/hosts
127.0.0.1 localhost.localdomain localhost
10.1.80.26 neutrino
10.1.81.26 neutrino_alt
255.255.255.0 kqpa_nmask
255.255.255.0 kqpa_nmask_alt
/root $ _

```

- Выполнить команду reboot для перезагрузки виртуальной машины.
- После того как виртуальная машина перезагрузится, проверить корректность настройки ip адресов выполнив команду ifconfig в консоли виртуальной машины (предварительно авторизоваться, далее авторизация пользователя перед выполнением каких-либо действий будет подразумеваться по умолчанию). Далее необходимо проверить доступность виртуальной машины по сети с хост-системы, для этого можно подключиться к ней по протоколу ssh используя свободно распространяемый терминальный клиент putty или любой другой, в настройках которого указать адрес, который был указан в качестве #ip1# (например 10.1.80.26)

```

QNX6_VM_01 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
13:55:12 up 0 min, 2 users
-----
IsaVM      version
IsaKQPA.so version : 10.3
build #900 at Jan 29 2018, 16:33:15
-----
Prev login: Fri Aug 11 13:51:33 MSKS 2023 (38 entries in /var/log/login.log)
Prev boot  : Fri Aug 11 13:51:11 MSKS 2023 (35 entries in /var/log/boot.log)
/root $ ifconfig
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 33192
    inet 127.0.0.1 netmask 0xffff0000
en0: flags=80008843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,SHIM> mtu 1500
    address: 08:00:27:de:94:88
    media: Ethernet 10baseT full-duplex
    status: active
    inet 10.1.80.26 netmask 0xfffff00 broadcast 10.1.80.255
en1: flags=80008843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,SHIM> mtu 1500
    address: 08:00:27:09:5e:21
    media: Ethernet 10baseT full-duplex
    status: active
    inet 10.1.81.26 netmask 0xfffff00 broadcast 10.1.81.255
/root $

```

- Для авторизации необходимо использовать логин и пароль, установленные в виртуальной машине по умолчанию (Пункт б), если подключиться не удалось обратиться к системному администратору.

3.2 Установка и настройка виртуальной машины для тестирования

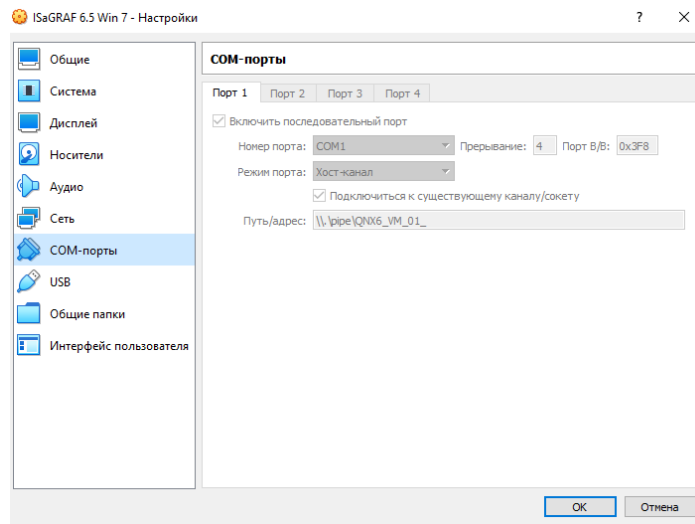
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Виртуальная машина предназначена для проверки работоспособности СПО «Неман-Р». Для установки и настройки виртуальной машины необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить на демонстрационной машине ПО VirtualBox в соответствии с инструкцией по установке или используйте уже имеющуюся виртуальную машину с ОС Windows.

2. Аналогично разделу 3.1 настройте последовательный порт виртуальной машины COM1, указав тоже значение, которое было указано для виртуальной машины с предустановленным ПО в поле «Путь/Адрес» для порта COM2. Опция «подключиться к существующему каналу\сокету» должна быть включена. Данная настройка свяжет компорты двух виртуальных машин обеспечив возможность их взаимодействия по протоколу MODBUS RTU.



3. Аналогично разделу 3.1 настроить сетевой адаптер «Адаптер1» тестовой виртуальной машины.

4. Запуск виртуальной машины должен осуществляться после виртуальной машины из раздела 3.1, так как она использует программный канал последовательного порта, который она(виртуальная машина с предустановленным ПО демонстрационной САУ) создает.

5. Запустить виртуальную машину и установить операционную систему Windows согласно инструкции по установке операционной системы Windows.

6. Настроить IP адрес сетевого интерфейса указав адрес из той же подсети, что и для «адаптер 1» виртуальной машины из раздела 3.1(например 10.1.80.27 маска 255.255.255.0), данная настройка обеспечит возможность взаимодействия двух машин по протоколу MODBUS TCP и NFL.

7. Скачать и установить открытое ПО для тестирования Modbus, например, QModMaster (<https://sourceforge.net/projects/qmodmaster/>)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8. Скачать и установить открытое ПО терминала с поддержкой ssh, например, putty.

9. Для проверки взаимодействия виртуальных машин по протоколу tcp запустить программу putty и соединится с виртуальной машиной из раздела 3.1 используя протокол ssh и адрес указанный для интерфейса 1(например 10.1.80.26) , если соединиться не удалось обратиться к системному администратору.

10. Для проверки взаимодействия виртуальных машин через последовательный порт в терминале виртуальной машины из раздела 3.1 необходимо выполнить команду:

```
while true; do echo test>/dev/ser1; sleep 1; done;
```

Далее необходимо запустить программу путти на виртуальной машине для тестирования, в свойствах соединения выбрать «Serial», а в поле «Последовательная линия» ввести COM1 и нажать «соединиться». В результате в окне putty раз в секунду начнет писаться слово test.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ACA1.370.575 СПО					Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

4. Взаимодействие с СПО «Неман-Р» через разделяемую память

Для взаимодействия стороннего программного обеспечения с СПО «Неман-Р» и для взаимодействия СПО «Неман-Р» с модулями связи и архивирования используется область разделяемой памяти и библиотека libaxl предоставляющая программный интерфейс к ней. В состав библиотеки входит непосредственно библиотека libaxl.so и заголовочный файл с описанием прототипов функций axl.h, которая она предоставляет.

Общий алгоритм взаимодействия с СПО выглядит следующим образом:

1. инициализация библиотеки и подключение к разделяемой памяти – функция IsaInit;
2. получение количества переменных Count_NetVariables;
3. получение адресов и типов переменных Scan_NetVariables;
4. чтение и запись из адресов переменных в разделяемой памяти - группа функций Read_#TYPE# и Write_#TYPE#, где #TYPE# тип переменных для чтения или записи;
5. освобождение ресурсов при завершении программы – функция IsaCleanUp.

Поддерживаются следующие типы переменных:

Тип	Тип языка C	Константа типа в файле axl.h	Описания
BOOL	uint16	ISA_TYPBOOL	Логический
SINT	char	ISA_TYPSINT	Знаковый короткий целый
DINT	int32	ISA_TYPDINT	Знаковый двойной целый
REAL	float	ISA_TYPREAL	С плавающей точкой
USINT	uchar	ISA_TYPUSINT	Без знаковый короткий целый
INT	int16	ISA_TYPINT	Знаковый целый
UINT	uint16	ISA_TYPUINT	Без знаковый целый
UDINT	uint32	ISA_TYPUINT	Без знаковый двойной целый
LINT	int64	ISA_TYPLINT	Знаковый длинный целый
ULINT	uint64	ISA_TYPLINT	Без знаковый длинный целый
LREAL	real64	ISA_TYPLREAL	С плавающей точкой двойной точности

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Функции библиотеки libaxl:

Функция	Описание
int IsaInit(int slave)	Инициализация библиотеки и подключение к разделяемой памяти модуля прикладного программного обеспечения с номером slave, В случае ошибки возвращается значение меньше 0. В случае успеха больше или равно нулю.
int Count_NetVariables()	Возвращает количество переменных
int Scan_NetVariables(uint16 *addrArray, uchar *var_types)	Возвращает адреса и типы переменных, addrArray массив адресов длиной Count_NetVariables(), var_types массив типов переменных длиной Count_NetVariables(). В случае успеха возвращает значение больше или равно нулю.
int Read_#TYPE#(uint16 *addrArray, #CTYPE# *Res, uint16 count)	Считывает count переменных типа #TYPE# по адресам в массиве addrArray и сохраняет их в массив Res. В случае успеха возвращает значение больше или равно нулю.
int Write_#TYPE#(uint16 *addrArray, #CTYPE# *Res, uint16 count)	Записывает count переменных типа #TYPE# по адресам в массиве addrArray и сохраняет их в массив Res. В случае успеха возвращает значение больше или равно нулю.
int IsaCleanUp()	Освобождение ресурсов, возвращает 0.

Пример простейшей программы для взаимодействия с СПО «Неман-Р»:

```
#include <stdio.h>
#include <axl.h>

int main(){
    if (IsaInit(1)<0){
        printf("Cant open slave 1\n");
        return -1;
    }

    int varcount=Count_NetVariables();
    //65536 - maximum variable count, really "varcount" will be scanned
    uchar types[65536];
    uint16 addr[65536];
```

Иньв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Иньв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

```

if(varcount<0){
    printf("Cant count variables\n");
    IsaCleanUp();
    return -1;
}
if(Scan_NetVariables(uint16 *addrArray, uchar *var_types)<0){
    printf("Cant scan variable types and addresses\n");
    IsaCleanUp();
    return -1;
}

uint16 addr[2];
int32 vals[2];
addr[0]=10;addr[1]=11;
if(Read_DINT(addr,vals,2)<0){
    printf("Cant read variables\n");
    IsaCleanUp();
    return -1;
}

vals[0]=152;vals[1]=153;
if(Write_DINT(addr,vals,2)<0){
    printf("Cant write variables\n");
    IsaCleanUp();
    return -1;
}

IsaCleanUp();
}

```

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5. Установка и настройка модуля связи mbes

Модуль связи mbes из состава СПО «Неман-Р» предназначен для взаимодействия с прикладной программой по протоколу MODBUS-TCP.

Для установки и настройки модуля связи необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить виртуальную машину с предустановленным ПО демонстрационной САУ
2. Скопировать в каталог /root на виртуальной машине файл дистрибутива mbes_1.3.10-RC9.101_install_x86_SFX_1.0.sh (для этого можно использовать, например, свободно распространяемую программу winscp)

3. Установить разрешение на выполнение файла дистрибутива командой `chmod a+x /root/mbes_1.3.10-RC9.101_install_x86_SFX_1.0.sh`

4. Установить модуль связи mbes выполнив команду `./mbes_1.3.10-RC9.101_install_x86_SFX_1.0.sh -i`

5. Создать файл конфигурации mbes.conf :

slave=1

isa-slave=1

plain-addr=yes

6. Скопировать файл конфигурации mbes.conf на виртуальную машину с предустановленной демонстрационной САУ в каталог /isagraf

7. Настроить автоматический запуск модуля связи mbes, для этого необходимо добавить две команды в файл автоматически выполняющийся при запуске операционной системы /etc/rc.d/rc.isa, сделать это можно, например, выполнив следующие две команды:

```
echo "cd /isagraf" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

```
echo "./mbes &" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

8. Перезагрузить систему чтобы применились настройки и модуль связи стартовал.

Для проверки работоспособности модуля связи mbes необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить виртуальную машину для тестирования с установленной операционной системой windows.

2. На запущенной виртуальной машине запустить программу qmodmaster

3. Выбрать в окне программы в списке Modbus mode значение "tcp"

4. В поле «slave addr» указать 1

5. В поле «Function code» указать «Read holding registers (0x03)»

6. В поле «Start address» указать 32 dec

7. В поле Number of registers указать 11

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

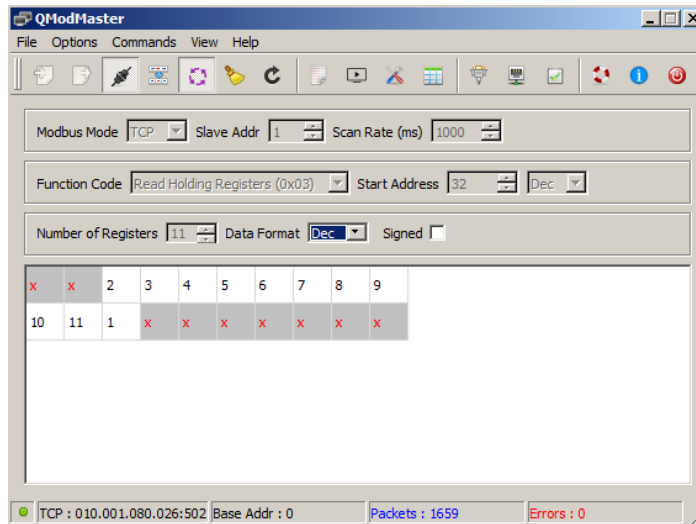
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8. В меню “Options”/”Modbus TCP” указать IP адрес и порт виртуальной машины с предустановленным демонстрационным прикладным ПО, например 10.1.80.26 порт 502

9. Выбрать меню “Commands” / “Connect”

10. Выбрать меню “Commands” / “Scan”

11. В окне Программы начнется отображаться значений из указанных адресов памяти прикладной программы



Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

6. Установка и настройка модуля связи mbss

Модуль связи mbss из состава СПО «Неман-Р» предназначен для взаимодействия с прикладным программным обеспечением по протоколу MODBUS-RTU.

Для установки и настройки модуля связи необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить виртуальную машину с предустановленным демонстрационным ПО
2. Скопировать в каталог /root на виртуальной машине файл дистрибутива mbss_1.0.10-RC11.101_install_x86_SFX_1.0.sh (для этого можно использовать, например, свободно распространяемую программу winscp)

3. Установить разрешение на выполнение файла дистрибутива командой `chmod a+x mbss_1.0.10-RC11.101_install_x86_SFX_1.0.sh`

4. Установить модуль связи mbss выполнив команду `./mbss_1.0.10-RC11.101_install_x86_SFX_1.0.sh -i`

5. Настроить автоматический запуск модуля связи mbss, для этого необходимо добавить две команды в файл автоматически выполняющийся при запуске операционной системы /etc/rc.d/rc.isa, сделать это можно, например, выполнив следующие две команды:

```
echo "cd /isagraf" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

```
echo "./mbss -c1 -s1 -B115200 -PN -tser2 &" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

6. Перезагрузить систему.

Для проверки работоспособности mbss необходимо выполнить следующие действия

1. Запустить виртуальную машину для тестирования с установленной операционной системой windows, в которой ком порт COM1 проброшен в виртуальную машину с установленным mbss (порт пробрасывается аналогично разделу 3, но устанавливается галка «подключение к существующему каналу\сокету»)

2. На запущенной виртуальной машине запустить программу qmodmaster

3. Выбрать в окне программы в списке «Modbus mode» значение «RTU»

4. В поле «Slave addr» указать 1

5. В поле «Function code» указать «Read holding registers (0x03)»

6. В поле Start address указать 32 dec

7. В поле «Number of registers» указать 11

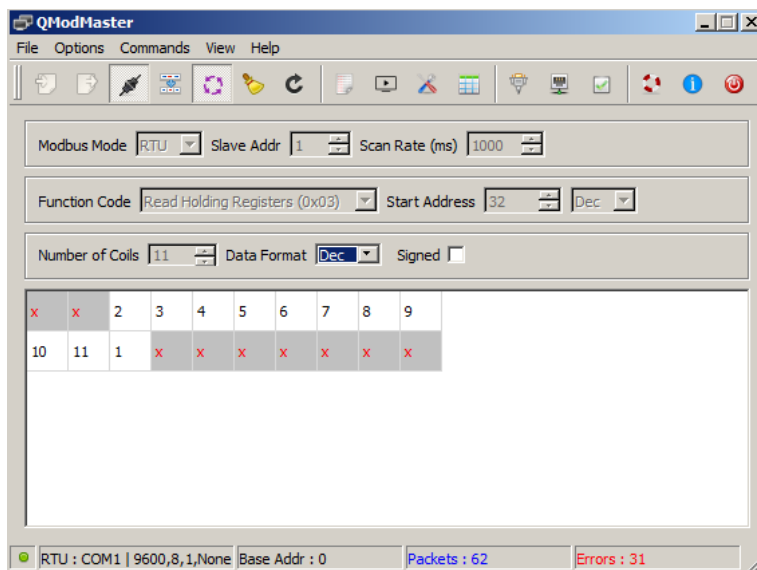
8. В меню «Options» / «Modbus RTU» указать: «Serial port» - 1; «Baud» - 115200; «Data bits» - 8; «Stop bits» - 1; «Parity» - None; «RTS» - disable.

9. Выбрать меню «Commands» / «Connect»

10. Выбрать меню «Commands» / «Scan»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ACA1.370.575 СПО	Лист	16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ACA1.370.575 СПО	Лист	16

11. В окне программы начнется отображаться значений из указанных адресов памяти демонстрационного прикладного ПО



Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7. Установка и настройка модуля связи nfls

Модуль связи nfls из состава СПО «Неман-Р» предназначен для взаимодействия с прикладным программным обеспечением по фирменному протоколу «Неман-Р».

Для установки и настройки модуля связи необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить виртуальную машину с предустановленным демонстрационным ПО

2. Скопировать в каталог /root на виртуальной машине файл дистрибутива nfls_1.1.1-pre2-nto-async_SFX_1.0.sh (для этого можно использовать, например, свободно распространяемую программу winscp)

3. Установить разрешение на выполнение файла дистрибутива командой `chmod a+x nfls_1.1.1-pre2-nto-async_SFX_1.0.sh`

4. Установить модуль связи nfls выполнив команду `./nfls_1.1.1-pre2-nto-async_SFX_1.0.sh -i`

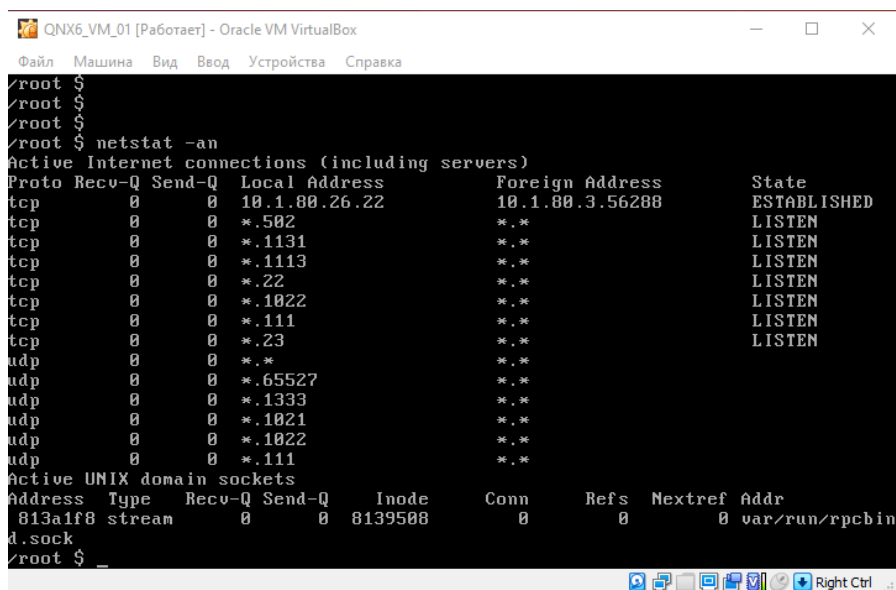
5. Настроить автоматический запуск модуля связи nfls, для этого необходимо добавить две команды в файл автоматически выполняющийся при запуске операционной системы /etc/rc.d/rc.isa, сделать это можно, например, выполнив следующие две команды:

```
echo "cd /isagraf" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

```
echo "./nfls &" >>/etc/rc.d/rc.isa
```

6. Перезагрузить систему.

Для проверки работоспособности модуля связи nfls необходимо выполнить команду `netstat -an` на виртуальной машине с предустановленным ПО демонстрационной САУ, в списке ожидающих соединения сокетов должен быть сокет на udp порту 1333:



```
QNX6_VM_01 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
/root $
/root $
/root $
/root $ netstat -an
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp      0      0 10.1.80.26.22          10.1.80.3.56288        ESTABLISHED
tcp      0      0 *.502                  *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.1131                  *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.1113                  *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.22                    *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.1022                  *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.111                    *.*                     LISTEN
tcp      0      0 *.23                     *.*                     LISTEN
udp      0      0 *.*                     *.*                     *
udp      0      0 *.65527                 *.*                     *
udp      0      0 *.1333                  *.*                     *
udp      0      0 *.1021                  *.*                     *
udp      0      0 *.1022                  *.*                     *
udp      0      0 *.111                    *.*                     *
Active UNIX domain sockets
Address Type Recv-Q Send-Q Inode Conn Refs Nextref Addr
813a1f8 stream 0      0      8139508 0      0      0 var/run/rpcbin
d.sock
/root $
```

Подпись и дата
Инва. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инва. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8. Установка и настройка модуля архивирования

Модуль архивирования isastrg предназначена для сохранения значений аналоговых и дискретных параметров на контроллере с высокой частотой (5-50 мс.) и глубиной до 1-60 минут для оперативного и точного анализа при аварийных остановах и сбоях системы.

Для установки и настройки модуля архивирования необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить виртуальную машину с предустановленным ПО демонстрационной САУ
 2. Скопировать в каталог /root на виртуальной машине файл дистрибутива qnx6_isastrg_1.6.3-B2.367_install_x86_SFX_1.0.sh (для этого можно использовать, например, свободно распространяемую программу winscp)

3. Установить разрешение на выполнение файла дистрибутива командой `chmod a+x qnx6_isastrg_1.6.3-B2.367_install_x86_SFX_1.0.sh`

4. установить модуль архивирования выполнив команду `./qnx6_isastrg_1.6.3-B2.367_install_x86_SFX_1.0.sh -i`

5. Создать файл конфигурации со следующим содержанием:

```
[slave-num=1]
address-space=0x000:100
arch-depth=10
isenabled-addr=0x8
backupCtrl-addr=0x4
counter-addr=0x6
request-period=10
save-period=60
use-timestamps=1
backupDir=/var/log/isastrg/
backupOnStop=1
```

6. Скопировать файл конфигурации isastrg.conf на виртуальную машину с предустановленной демонстрационным ПО в каталог /isagraf

7. Создать каталог /var/log/isastrg командой `mkdir /var/log/isastrg`

8. Настроить автоматический запуск модуля архивирования isastrg. Для этого добавить две команды в файл, автоматически выполняющийся при запуске операционной системы, /etc/rc.d/rc.isa, сделать это можно, например, выполнив следующие две команды:

```
echo "cd /isagraf" >> /etc/rc.d/rc.isa
echo "./isastrg &" >> /etc/rc.d/rc.isa
```

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

9. Перезагрузите систему

Для проверки работоспособности модуля архивирования можно проверить содержимое каталога /var/log/isastrg/slave_01 на наличие архивов данных выполнив команду ls -l /var/log/isastrg/slave_01 :

```
/root $ ls -l /var/log/isastrg/slave_01/
total 32
drwxr-xr-x  4 root   root   4096 Aug 16 19:07 .
drwxr-xr-x  3 root   root   4096 Aug 16 19:05 ..
drwxr-xr-x  2 root   root   4096 Aug 16 19:06 neutrino_20230816_190600
drwxr-xr-x  2 root   root   4096 Aug 16 19:07 neutrino_20230816_190700
/root $
```

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	АСА1.370.575 СПО					Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Список сокращений

ПО – Программное обеспечение

СПО – Системное программное обеспечение

САУ – Система автоматизированного управления

ОС – Операционная система

ЗОСРВ – Защищённая операционная система реального времени

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------