

УТВЕРЖДЕН
М21.00419-01 31 01-ЛУ

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА МИР

Описание применения
М21.00419-01 31 01

Листов 10

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

2024



1 Назначение

1.1 Общие сведения

Операционная система МИР M21.00419-01 (далее – ОС МИР), предназначена для обеспечения работы контроллеров в составе программно-технических комплексов промышленного назначения.

1.2 Функциональные возможности

ОС МИР построена на базе ядра ОС Linux 2.6 и 4.14 и представляет собой совокупность интегрированных программ, обеспечивающих:

- работу по интерфейсам промышленного назначения RS232, RS485, CAN;
- работу с сервисным портом USB;
- организацию передачи и приема данных по шине SPI, I2C и GPIO;
- работу с измерителями высокой точности и часами реального времени;
- работу с интегрированным в контроллер управляемым коммутатором Ethernet;
- работу по сетевым протоколам резервирования PRP и HSR;
- работу по протоколу и сигналами точного времени PTP и PPS;
- работу с файловыми системами: EXT3, JFFS2;
- работу с оперативной памятью;
- работу с энергонезависимой памятью: FRAM, MRAM, EEPROM, NAND и NOR;
- выполнение программного перезапуска;
- удаленное обновление прикладного ПО контроллеров (далее – ПО ЛУЧ);
- взаимодействие с программными задачами прикладного ПО (ПО ЛУЧ).

2 Условия применения

ОС МИР является встроенным программным обеспечением промышленного контроллера на базе процессоров ARM, X86, не выделяется из состава контроллера, не распространяется в виде обособленного программного обеспечения.

ОС МИР используется для устройств:

- «Устройство измерительное многофункциональное МИР КИР-01М» М13.013.00.000 (далее – КИР-01М), которое выпускается в нескольких конструктивных исполнениях;

- Модуль процессорный МП-04 М09.004.00.000 (четыре исполнения: МП-04.00 М09.004.00.000, МП-04.01 М09.004.00.000-01, МП-04.02 М09.004.00.000-02, МП-04.03 М09.004.00.000-03), в составе контроллера МИР КТ-51М М07.111.00.000.

Эксплуатация ОС МИР осуществляется только в составе контроллера.

3 Описание задачи

3.1 Установка и обновление ПО

3.1.1 Установка ОС МИР

Первоначальная установка ОС МИР осуществляется на предприятии-изготовителе (ООО «НПО «МИР») при производстве промышленного контроллера, в состав которого входит данное ПО.



Примечание – Пользователь не имеет возможности производить первичную установку ОС МИР самостоятельно.

Процесс загрузки ОС МИР на процессорный модуль платы (рисунок 1):

- Компьютерный загрузчик ОС U-boot при загрузке определяет необходимость запуска модуля тестового ПО и, если выполняется условие запуска тестового ПО, запускается сам модуль тестового ПО. Загрузчик U-boot включает в себя модули, которые выполняют следующие функции:

- Модуль тестового ПО (если выполнены условия запуска модуля тестового ПО) выполняет тесты оборудования и, в случае успешного прохождения тестов, формируется структура конфигурации оборудования, включающая серийный номер изделия и контрольную сумму, и записывается в память FRAM по фиксированному адресу с контрольной проверкой записанной информацией;
 - Модуль настройки оборудования считывает структуру конфигурации из фиксированного адреса памяти FRAM, проверяет ее валидность (сигнатура), наличие завершающего параметра, CRC32 и др.), записывает копию в память NAND в зарезервированный для этого блок памяти, выполняет при необходимости конфигурирование ADE, определяет и изменяет состояние загрузки, суммирование накопленных данных;
 - Модуль обновления ПО, определяет необходимость обновления ПО, изменяет состояние загрузки и выполняет обновление ПО при необходимости обновления, выполняет перезагрузку изделия после обновления.
- Ядро Linux, которое считывает структуру конфигурации и подключает необходимые драйверы/модули в соответствии с полученной конфигурацией оборудования, запускает прикладное ПО ЛУЧ.

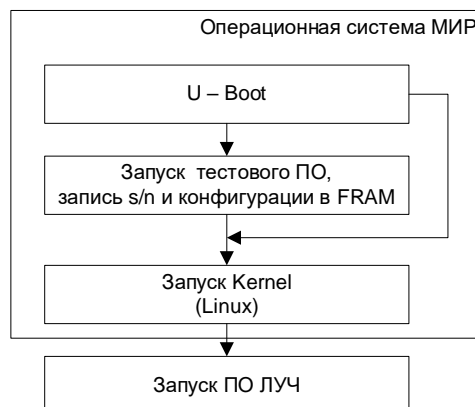


Рисунок 1

Контроль установленного ПО (ОС МИР) выполняется с помощью web-интерфейса контроллера (рисунок 1).

Web-интерфейс используется для просмотра текущих значений параметров сети, данных учета электроэнергии, ПКЭ, журналов событий, осциллограмм, событий, параметров конфигурации, данных самодиагностики. Для подключения к web-интерфейсу необходимо в строке адреса web-браузера ввести сетевой адрес контроллера.

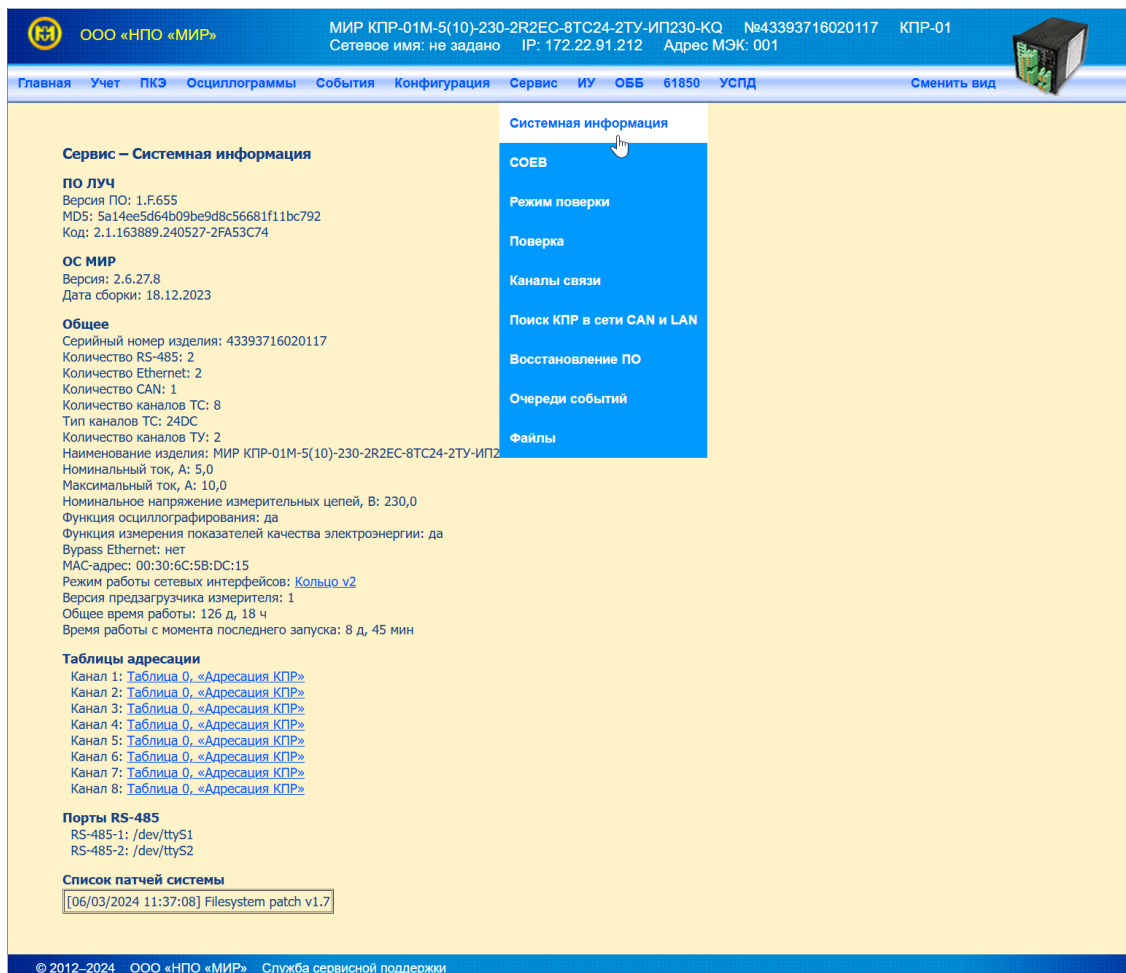


Рисунок 1

3.1.2 Обновление ОС МИР

Обновление ОС МИР, прием и передача файлов могут быть выполнены только после обращения в службу сервисной поддержки ООО «НПО «МИР».



Примечание – Обновление ОС МИР осуществляется сервисным персоналом предприятия-изготовителя на объектах заказчика при подключении нового оборудования, либо введении дополнительных функций оборудования.

Обновление ОС МИР осуществляется с помощью программы КОНФИГУРАТОР КОНТРОЛЛЕРОВ МИР (далее – конфигуратор), удаленно при подключении к контроллеру по протоколу МЭК-870-5-104.



3.2 Эксплуатация ОС МИР

ОС МИР обеспечивает взаимодействие с интерфейсами контроллера, ОЗУ, ПЗУ, файловой системой, а также производит настройку периферийных устройств и процессора контроллера для последующей работы и взаимодействия с программными задачами прикладного ПО ЛУЧ.

Функции ОС МИР в составе контроллера обеспечиваются реализованными драйверами (рисунок 2). Взаимодействие ОС МИР с прикладным ПО осуществляется с помощью этих драйверов:

- драйвер памяти FRAM/MRAM – обеспечивает работу с энергонезависимой памятью FRAM или MRAM через шину SPI;
- драйвер памяти NOR – обеспечивает работу с энергонезависимой памятью NOR
- драйвер файловой системы JFFS2 – обеспечивает работу с файловой системой JFFS2 на базе NAND-памяти (без встроенного микроконтроллера);
- драйвер файловой системы EXT3 – обеспечивает работу с файловой системой EXT3 на базе NAND-памяти;
- драйвер сетевого протокола PRP/HSR – обеспечивает работу с протоколами резервирования сети PRP или HSR по сетевым интерфейсам Ethernet на плате контроллера;
- драйвер сетевого протокола RTP – обеспечивает работу с протоколом синхронизации времени RTP по сетевым интерфейсам Ethernet на плате контроллера;
- драйвер шины SPI – обеспечивает работу с шиной SPI на плате контроллера;
- драйвер шины I2C – обеспечивает работу с шиной I2C на плате контроллера;
- драйвер интерфейса Ethernet – обеспечивает работу с интерфейсами Ethernet платы контроллера;
- драйвер интерфейса CAN – обеспечивает работу с интерфейсами CAN платы контроллера;
- драйвер интерфейсов RS-232/485 – обеспечивает работу с интерфейсами RS-232, RS-485 платы контроллера;
- драйвер измерителя ADE7880 – обеспечивает работу с измерителем ADE7880 через шину SPI и I2C. Измеритель ADE7880 выполняет выдачу данных электрической сети, а также отсчеты для выполнения функции осциллографирования;
- драйвер портов GPIO – обеспечивает работу с входами/выходами GPIO-процессора;
- драйвер часов реального времени – обеспечивает синхронизацию и подсинхронизацию времени ОС от часов реального времени по шине I2C.

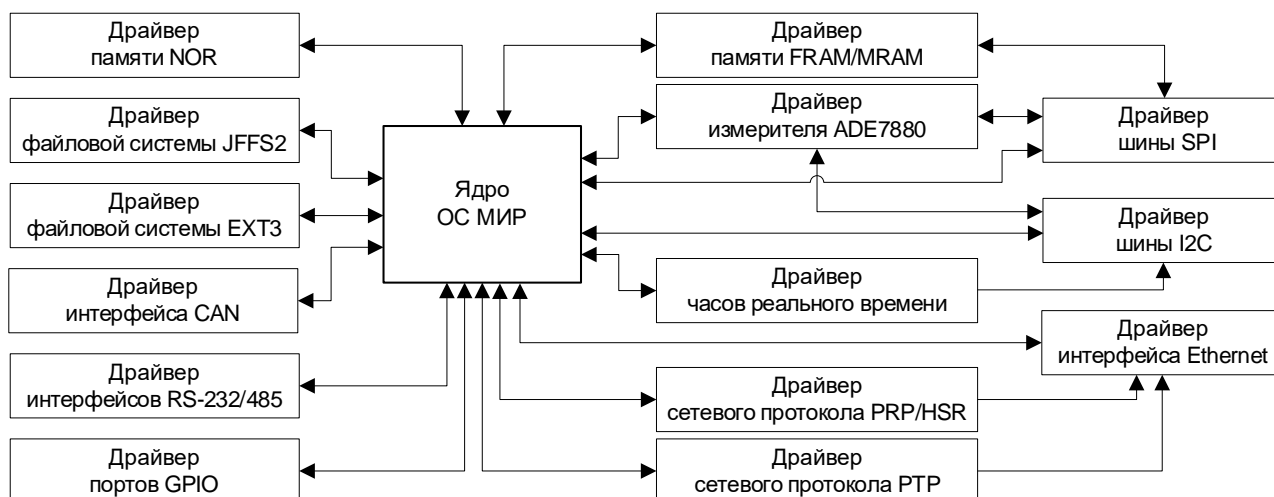


Рисунок 2

Каждый драйвер предоставляет API для взаимодействия с прикладным ПО ЛУЧ. Модули ПО ЛУЧ осуществляют взаимодействие с драйверами ОС МИР.

Последовательность обработки данных устройством с установленными ОС МИР и ПО ЛУЧ приведена на рисунке 3 – с драйверами взаимодействуют блоки: *Интерфейсы, Обработка, Сервер, Память*.

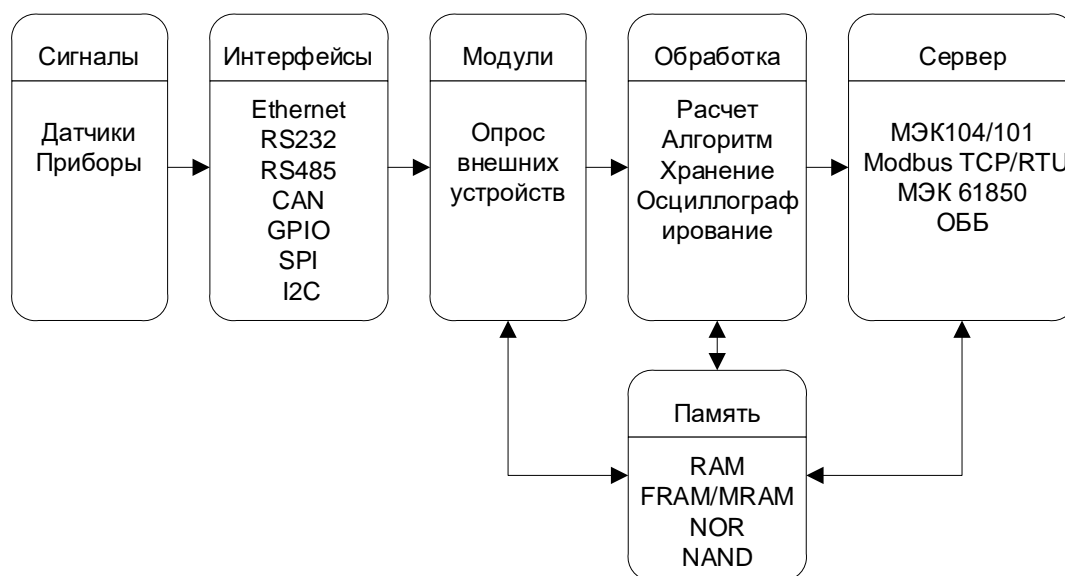


Рисунок 3

Сигналы, полученные от датчиков/приборов, поступают на модули ввода/вывода системы. Сигналы обрабатываются модулями ПО: опрос внешних устройств, которые осуществляют сбор и передачу информации о состоянии входов модулей ввода/вывода и других устройств в системе.

Интерфейсы используются для обмена данными между полевыми устройствами, контроллерами и ИВК. Обработанные данные могут быть переданы на ИВК (серверы) по протоколам МЭК 104/101, Modbus TCP/RTU, МЭК 61850, ОББ для дальнейшей передачи в другие устройства.



Приложение А

Перечень сокращений и обозначений

АИИС КУЭ – автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами.

БД – база данных.

ИУ – интеллектуальное устройство.

ИВК – Информационно-вычислительный комплекс.

ИВКЭ – Информационно-вычислительный комплекс электроустановки.

ОББ – оперативная блокировка безопасности.

ОС – операционная система.

ПКЭ – показатели качества электроэнергии.

ПО – программное обеспечение.

РЗА – релейная защита и автоматика.

СОЕВ – система обеспечения единства времени.

СУБД – система управления базами данных.

СЭЭ – счетчик электроэнергии.

ТМ – телемеханика.

ТС – телесигнализация.

ТУ – телеуправление.

ЭЭ – электрической энергии.

API (Application Programming Interface) – программный интерфейс приложения.

ADE - Измеритель выполняет выдачу данных электрической сети, а также отсчеты для выполнения функции осциллографирования.

SHM – Разделяемая память (англ. Shared memory) является самым быстрым средством обмена данными между процессами.

SNTP (Simple Network Time Protocol) – протокол синхронизации времени по компьютерной сети. Является упрощённой реализацией протокола NTP.



Приложение Б

Перечень ссылочных документов

- 1 М13.013.00.000 РЭ «Устройство измерительное многофункциональное МИР КТР-01М. Руководство по эксплуатации».
- 2 М10.00291-03 31 01 «Программа КОНФИГУРАТОР КОНТРОЛЛЕРОВ МИР. Описание применения».
- 3 М18.00397-01 31 01 «Программа СЕРВЕР ОМЬ. Описание применения».