

Утвержден

RU.ЖНКЮ.05034-01 13 01-ЛУ

АППАРАТУРА БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ WiMIC-6000

Программный комплекс для управления аппаратурой WiMIC-6000

Описание программы

RU.ЖНКЮ.05034-01 13 01

Листов 12

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

2025

Изм.	Подп.	Дата

"1-19"
Литера "О₁"

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является описанием программного комплекса для управления аппаратурой WiMIC-6000 (далее – программа).

Основная часть документа содержит общие сведения о функциональном назначении, описание функционального назначения, архитектуры и логической структуры, сведения об используемых технических средствах, описание модулей программы.

<i>Изм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	4
1.1. Обозначение и наименование программы.....	4
1.2. Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы ...	4
1.3. Языки программирования, на которых написана программа	4
2. Функциональное назначение	4
3. Описание логической структуры.....	6
3.1. Алгоритмы программы	6
3.2. Используемые методы	7
3.3. Структура программы.....	7
3.4. Связи программы с другими программами	9
4. Используемые технические средства	9
5. Вызов и загрузка.....	9
6. Входные и выходные данные	9

<i>Изм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Обозначение и наименование программы

1.1.1. Наименование программы – "Программный комплекс для управления аппаратурой WiMIC-6000 RU.ЖНКЮ.05034-01".

1.2. Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы

1.2.1. Для обеспечения гарантированного запуска и работы программы требуется ОС Linux с ядром версии не ниже 5.15, а так же набор системных библиотек и корневая файловая система "rootfs".

1.3. Языки программирования, на которых написана программа

1.3.1. Языки программирования, на котором написана программа – C++ с использованием системных библиотек и libconfig++.

1.3.2. Для поддержки протокола SNMP (v1/v2c/v3) используется библиотека SNMP++.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Программа предназначена для установки и поддержания связи системы широкополосного беспроводного доступа WiMIC-6000 (далее – станция).

2.2. Программа построена с помощью модулей, которые в рамках общей системы решают следующие классы задач.

- настройка и конфигурирование станции;
- установка и поддержание связи;
- мониторинг параметров оборудования через web-интерфейс и протокол SNMP;
- создание и настройка QoS;
- генерация MIB-файлов под конкретную платформу через web;
- обновление/сброс ПО станции;
- генерация SNMP Traps;
- авторизация через протокол RADIUS;
- поддержка HTTPS.

Изм.	Подп.	Дата

Модули:

- ПО WiMIC — обеспечивает управление оборудования на верхнем уровне для установки и поддержания связи;
- WiMIC-Driver — настройка программного коммутатора, взаимодействие с FPGA модемом, упаковка/распаковка пакетов данных;
- FPGA Modem — обработка карт фрейма на прием и передачу, конвертация данных в символы фрейма;
- Web (frontend/backend) – предоставляет возможность управления станцией через Web-интерфейс.

<i>Изм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1. Алгоритмы программы

3.1.1. Алгоритм программы приведен на рис. 1.

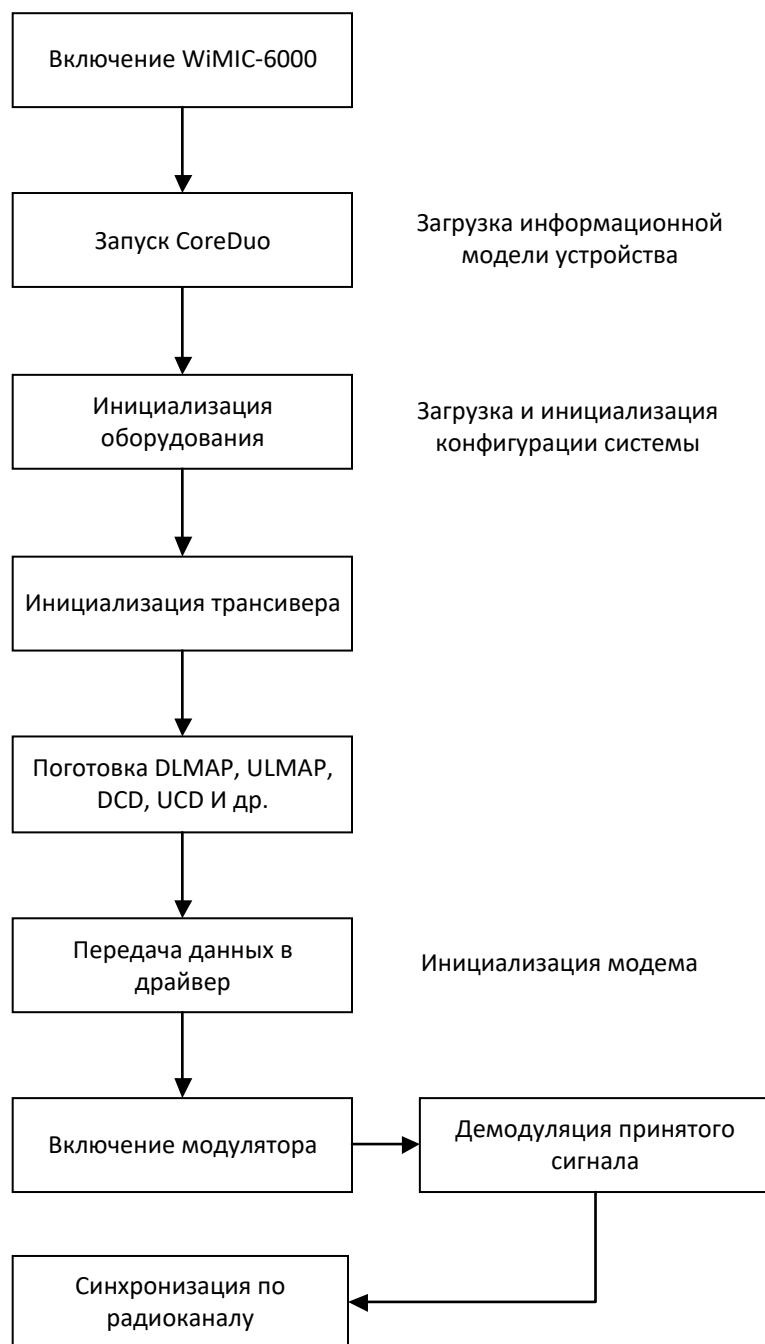


Рис. 1

Изм.	Подп.	Дата

3.2. Используемые методы

3.2.1. Frontend взаимодействует с Backend по HTTP протоколу, для выполнения следующих операций:

- аутентификация;
- авторизация;
- конфигурация оборудования;
- обновление ПО.

3.2.2. Backend обеспечивает протокол обмена параметрами между ПО WiMIC и Frontend.

3.2.3. ПО WiMIC инициализирует оборудование, осуществляет поддержку протокола IEEE 802.16, обеспечивает QoS. Также есть поддержка SNMP сервера.

3.2.4. Взаимодействие с WiMIC Driver происходит через ioctl вызовы. Обработка прерываний, классификация/деклассификация, поддержка сервисных потоков реализовано в виде отдельных модулей драйвера.

3.2.5. WiMIC-Driver взаимодействует с FPGA модемом через AXI шину для приема и передачи данных.

3.3. Структура программы

3.3.1. Структура программы показана на рис. 2.

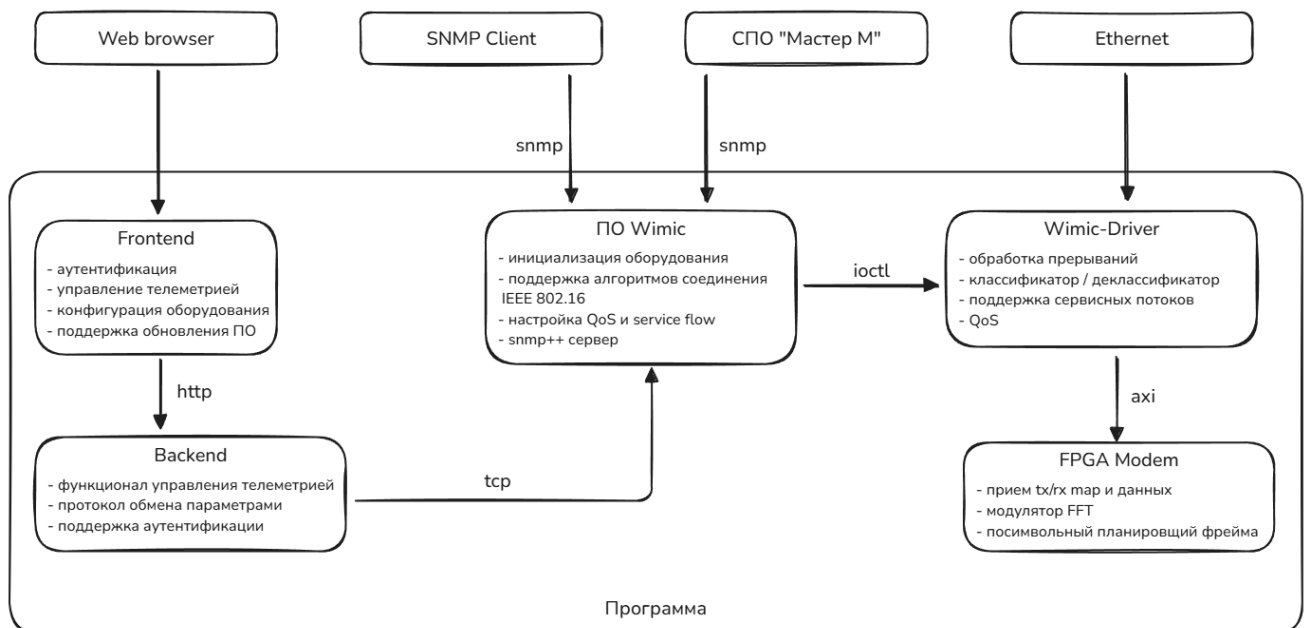


Рис. 2

Изм.	Подп.	Дата

3.3.2. ПО WiMIC реализовано на языке C++, решает основные вопросы, связанные с инициализацией оборудования, обнаружением удаленных станций, установкой, и поддержанием связи.

Синхронизирующие алгоритмы позволяют подстроить частоту, мощность на прием и передачу, временной сдвиг для поддержания стабильной связи между базовой и абонентскими станциями.

В ПО WiMIC реализована система управления сервисными потоками QoS, которая позволяет равномерно распределять их количество между абонентами в условиях ограниченной пропускной способности сети. Сервисные потоки QoS позволяют управлять трафиком в сети и устанавливать приоритеты для различных видов данных.

3.3.3. Главными задачами драйвера WiMIC-Driver являются:

- формирование и передача карты следующего фрейма;
- обеспечение захвата трафика из сетевой карты ETH и его коммутация с помощью виртуальных сетевых карт станций абонентов;
- обработка прерываний модема;
- поддержка QoS, ARQ.

ПО WiMIC взаимодействует с WiMIC-Driver через ioctl функции. Символьное устройство WiMIC инициализируется при старте драйвера и удаляется при его закрытии. Данное устройство предназначено для передачи данных от программ прикладного уровня в драйвер и обратно. В основном данные передаются с помощью вызовов ioctl, в отладочных целях используются вызовы "read" и "write". С помощью вызовов ioctl создаются виртуальные сетевые карточки, добавляются сервисные потоки, правила, читаются и записываются регистры.

3.3.4. Взаимодействие между FPGA modem и WiMIC-Driver происходит через AXI шину.

3.3.5. Главными задачами FPGA modem являются:

- обработка карты фрейма на прием и передачу;
- обработка PDU данных с последующей конвертацией в символы фрейма;
- подсчет CRC для PDU;
- наложение кодирования Рида-Соломона;
- передача набора символов в модулятор FFT.

3.3.6. Данные модули интегрируются в единую программу для управления и мониторинга станции.

Изм.	Подп.	Дата

3.4. Связи программы с другими программами

3.4.1. Реализация программы предусматривает связь с программами:

- СПО "Мастер М";
- Web-браузер;
- SNMP client;
- Внешний syslog server.

4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

4.1. Программа работает только на специализированной плате с установленным на ней ПЛИС.

5. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

5.1. Загрузка и запуск программы осуществляется способами, приведёнными в инструкции по настройке к станции.

6. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

6.1. Входными данными для программы являются данные о рабочей конфигурации от оператора.

6.2. Выходными данными являются данные телеметрии и сигналы аварий.

<i>Изм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

AXI (AMBA AXI) — шина обмена данными Advanced eXtensible Interface.

Backend — серверная часть системы, обрабатывающая запросы, управляющая логикой и взаимодействием между сервисами.

CoreDuo – ПО для инициализации, управления и поддержания связи по протоколу IEEE 802.16.

CRC (Cyclic Redundancy Check) – циклический избыточный код для контроля целостности.

DCD (Downlink Channel Descriptor) – сообщение, описывающее параметры физического канала нисходящей линии (DL).

DLMAP (Downlink MAP) – сообщение, указывающее распределение ресурсов и расписание передач в нисходящем канале.

FFT (Fast Fourier Transform) – быстрое преобразование Фурье.

Frontend — клиентская часть (веб-интерфейс) для взаимодействия пользователя с системой.

HTTPS – протокол HTTP поверх TLS для шифрования соединения.

ioctl – системные вызовы управления устройствами в Unix/Linux.

MIB (Management Information Base) – база управляемых объектов SNMP.

QoS (Quality of Service) — механизмы обеспечения качества обслуживания трафика.

PDU (Protocol Data Unit) – единица данных протокола.

PHP – язык сценариев для генерации динамического веб-контента.

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) – протокол аутентификации и авторизации.

SNMP++ — C++-библиотека для реализации SNMP-клиента/агента.

SNMP (Simple Network Management Protocol) — протокол управления сетью (версии v1/v2c/v3) для мониторинга и конфигурирования устройств.

SNMP Trap — асинхронное уведомление (сигнал) от устройства к менеджеру.

Syslog – стандарт протоколирования системных сообщений.

TCP – протокол управления передачей.

ULMAP (Uplink MAP) – сообщение, задающее расписание передач от абонентов в восходящем канале.

USD (Uplink Channel Descriptor) – сообщение, определяющее параметры физического канала восходящей линии (UL).

ОС — операционная система.

Изм.	Подп.	Дата

ПЛИС (FPGA, Field-Programmable Gate Array) — программируемая логическая интегральная схема.

ПО — программное обеспечение.

ЦПУ (CPU) — центральное процессорное устройство.

<i>Изм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

[illegible]