

АО «ФОРАТЕК АТ»

Прикладное технологическое программное обеспечение управляющего
вычислительного комплекса системы микропроцессорной централизации

МПЦ-МЗ-Ф
(ТПО МПЦ-МЗ-Ф)

ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В настоящем документе приведено описание применения программного продукта «Прикладное технологическое программное обеспечение управляющего вычислительного комплекса системы микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф (ТПО МПЦ-МЗ-Ф)».

В документе приводится описание назначения, возможностей, условий применения, решаемых задач и данных программы.

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	4
2	УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	7
3	ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ.....	9
4	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	12

В документе приняты следующие обозначения и сокращения:

ЖАТ	Железнодорожная автоматика и телемеханика
МПЦ	Микропроцессорная централизация
ПО	Программное обеспечение
СЦБ	Сигнализация, централизация и блокировка
ТПО	Программный продукт, описываемый в данном документе
УБК	Управляющий безопасный компьютер
УВК	Управляющий вычислительный комплекс

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 Назначение программы

Программный продукт «Прикладное технологическое программное обеспечение управляющего вычислительного комплекса системы микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф (ТПО МПЦ-МЗ-Ф)» (далее – программный продукт или ТПО) входит в состав комплекса прикладных программных средств системы электрической централизации на микропроцессорной элементной базе МПЦ-МЗ-Ф разработки компании АО «Фортатек АТ».

Система МПЦ-МЗ-Ф предназначена для контроля и управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) на железнодорожной станции и прилегающих перегонах с целью безопасного управления движения поездов.

Программный продукт предназначен для использования в составе управляющих безопасных компьютеров (УБК) подсистемы управляющего вычислительного комплекса (УВК) МПЦ-МЗ-Ф в целях реализации функций управления объектами железнодорожной инфраструктуры (стрелками, светофорами и др.) с соблюдением логических зависимостей и требуемого уровня полноты безопасности УПБ4.

1.2 Возможности программы

Программный продукт осуществляет прием:

- данных из верхнего уровня системы (в том числе содержащих команды оперативного персонала),
- данных о статусе объектов контроля и управления,
- данных о техническом состоянии объектов контроля и управления, а также линий связи,
- данных диагностики/мониторинга самой системы.

На основании полученных данных, а также прикладных данных конфигурации системы и реализованных внутри продукта логических зависимостей, определяемых правилами технической эксплуатации железных дорог, ТПО производит:

- проверку выполнения условий безопасности движения с точки зрения СЦБ,
- формирование управляющих команд (приказов) на устройства сопряжения с исполнительными устройствами, в том числе команд на перевод объектов управления в защитное состояние при нарушении (невыполнении) условий безопасности,

- выдачу в сторону верхнего уровня системы информации о статусе и техническом состоянии объектов контроля, статусе команд, техническом состоянии оборудования системы.

1.3 Основные характеристики программы

Программный продукт в режиме реального времени реализует весь спектр логических зависимостей централизации, необходимый для обеспечения безопасного движения поездов на конкретной станции. Продукт посредством прикладных данных конфигурируется под любые станции, вне зависимости от путевого развития, вида тяги, количества объектов управления и прочих характеристик.

1.4 Ограничения программы

Программный продукт реализует логические зависимости в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог и стандартами безопасности систем ЖАТ, принятыми в Российской Федерации и ряде стран «Пространства колеи 1520 мм». Применение ТПО на других железных дорогах требует проверки соответствия реализованных алгоритмов требуемым техническим нормам.

2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Программный продукт ориентирован на применение в составе целевых аппаратно-программных платформ УБК с архитектурой «2-из-2» (с возможностью их резервирования), построенных на принципе аппаратной и программной диверсификации вычислительных каналов M1 и M2.

При этом компоненты A и NV продукта исполняются в канале M1, а компонент B – в канале M2.

2.2 Вычислительные каналы M1 и M2 на целевой платформе УБК реализуются на базе двух промышленных компьютеров (или встраиваемых процессорных модулей), существенно отличающихся по архитектуре и системе команд, с целью снижения вероятности взаимных систематических ошибок.

Информационный обмен между вычислительными каналами M1 и M2 (а также аналогичными каналами резервного комплекта УБК: M1' и M2') осуществляется по дублированным сетям стандарта Ethernet.

Минимальные требования к аппаратным средствам вычислительных каналов:

а) для M1:

Процессор:	2.2 ГГц, x64
Оперативная память:	DDR4 8,00 Гбайт
Жесткий диск:	SSD 240 Гбайт
Интерфейсы ввода-вывода:	8 x Gigabit Ethernet LAN

б) для M2:

Процессор:	1.1 ГГц, x64
Оперативная память:	DDR3 16 Гбайт
Жесткий диск:	SSD 128 Гбайт
Интерфейсы ввода-вывода:	3 x Gigabit Ethernet LAN

2.3 Программный продукт может применяться в вычислительных каналах, реализованных на базе процессоров Эльбрус и/или Intel с архитектурами RISC(SPARC), VLIW, x86-64.

2.4 Информационный обмен со смежными системами (устройствами) осуществляется через сетевые интерфейсы вычислительного канала М1 (М1') по резервированным каналам связи.

2.5 Программный продукт предназначен для работы в UNIX-подобных ОС, в частности в РЕД ОС (7 и выше), ОС Эльбрус (4 и выше), CentOS (7 и выше).

2.6 Для работы продукта требуется базовое ПО УВК МПЦ-МЗ-Ф, включающее в себя распределенное безопасное ядро vsoge, программный интерфейс vsoge client для взаимодействия с ядром и конфигурационный файл базового ПО УВК (config), описывающий параметры взаимодействия между базовым ПО и ТПО.

2.7 Перед началом использования программного продукта должны быть подготовлены прикладные (конфигурационные) данные, описывающие конфигурацию системы централизации.

2.8 ТПО предназначено для применения в системах реального времени, функционирующих в круглосуточном безостановочном режиме. Запуск и аварийное завершение выполнения ТПО осуществляется автоматически при участии базового ПО УВК.

2.9 ТПО не имеет графического пользовательского интерфейса и не предполагает в процессе своей работы прямого взаимодействия с оператором.

2.10 Программный продукт включает в себя следующий набор компонентов:

Имя файла	Описание
logic_plugin_a	Исполняемый файл вычислительного канала М1 УБК
logic_plugin_b	Исполняемый файл вычислительного канала М2 УБК
logic_plugin_nv	Исполняемый файл вычислительного канала М1 УБК
ILCONF1	Файл описания конфигурации логики взаимозависимостей для конкретного объекта
uso_data	Файл конфигурации подсистемы устройств сопряжения с объектами управления и контроля

3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

3.1 Определение задачи

ТПО предназначено для реализации технологических функций систем МПЦ в части сигнализации, централизации и блокировки с соблюдением уровня полноты безопасности УПБ4.

Основные задачи, решаемые ТПО:

- обработка логических зависимостей системы управления движением поездов при соблюдении правил технической эксплуатации железных дорог и обеспечении требуемого уровня функциональной безопасности;
- формирование системных приказов на изменение состояния напольного оборудования (перевод стрелки, включение сигнального показания и др.) с целью реализации процесса управления движением поездов;
- формирование и передача в режиме реального времени актуальной информации о состоянии объектов контроля и управлении, необходимой для работы оперативного персонала и смежных автоматизированных систем.

3.2 Методы решения задачи

Программный продукт состоит из трех взаимосвязанных компонентов, выполненных в виде программных модулей (плагинов), подключаемых к базовому ПО УБК подсистемы УВК: `logic_plugin_a` (компонент А) и `logic_plugin_b` (компонент В), реализующих функции обработки логических зависимостей, и `logic_plugin_nv` (компонент NV), реализующего интерфейсные функции.

Компоненты А и В являются диверсифицированными и предназначены для обработки критически важной с точки зрения безопасности информации.

Структура ТПО и схема его взаимодействия с базовым ПО УВК приведены на рисунке 1. Базовое ПО представлено распределенным управляющим ядром и набором базовых подключаемых модулей, выполняющих отдельные прикладные функции, в первую очередь ввод-вывод информации от интерфейсного оборудования и внутреннюю диагностику системы. Управляющее ядро обеспечивает передачу информации между программными модулями и их компонентами и координирует их взаимодействие.



Рисунок 1 – Схема ПО УБК

Программный продукт при запуске загружает прикладные данные, определяющие конфигурацию системы централизации на конкретном объекте железнодорожной инфраструктуры.

Посредством управляющего ядра базового ПО исполняемые компоненты ТПО в режиме реального времени получают данные о состоянии объектов управления и контроля (устройств СЦБ). Команды оператора (дежурного по станции или диспетчера) принимаются компонентом NV и распределяются между компонентами A и B. На основании полученных данных компоненты A и B производят обработку логических

зависимостей, обмениваются результатами обработки, сравнивают их между собой и, в случае совпадения результатов, изменяют состояния системных переменных, отвечающих за формирование в УВК сигналов управления.

В логических зависимостях реализуется проверка выполнения всех необходимых условий безопасности в процессе управления движением поездов на станции. В случае выявления нарушений условий безопасности ТПО инициирует перевод системы или отдельных ее компонентов в защитное безопасное состояние.

Данные о состоянии объектов управления и контроля консолидируются компонентом NV, преобразуются в формат протокола обмена «УВК - сервер индикации» и в режиме реального времени передаются в виде TCP-пакетов на верхний уровень системы.

4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1 Входные данные

Входные данные компонентов программного продукта подразделяются на статические данные (определены конфигурационными файлами) и динамические данные (получаемые в реальном времени данные о текущем состоянии устройств/систем, контролируемых УВК, получаемые от ядра базового ПО, и данные, получаемые от подсистемы серверов).

Конфигурационные файлы загружаются автоматически при запуске программы. Файлы имеют структуру XML-документов, защищенную от несанкционированной правки контрольной суммой. Прикладные данные разрабатываются в системе автоматизированного проектирования SIBLogicCAD компонентом LogicConf (запись в реестре Российского программного обеспечения от 21.12.2021 №12324, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021663785).

Основной единицей данных при обмене с базовым ПО является именованная переменная ядра, имеющая один источник и неограниченное количество потребителей (приемников). В качестве входных данных используются переменные статусов устройств сопряжения с объектами управления и контроля, а также диагностические переменные.

Входные данные со стороны подсистемы серверов представлены телеграммами проприетарного протокола «УВК - сервер индикации» разработки Форатек АТ и содержат системные сообщения подсистем серверов и автоматизированных мест, а также технологические команды оперативного персонала.

4.2 Выходные данные

Выходные данные представлены:

- значениями переменных приказов, передаваемых в ядро после обработки входных данных;
- ТСР-пакетами, передаваемыми на верхний уровень системы и содержащими индикационные сообщения логики и диагностическую информацию, формируемую компонентами ПО УВК;
- лог-файлами компонентов ТПО.