



Зеленый робот

ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Справочник программных компонентов

Модульное интегрированное ПО «Зеленый робот»

Проектная редакция · GR-FP-1.0

D03 · АСУП.466459.100-01 13 03

Редакция 2.1 · 16.09.2026

Содержание

1. Как пользоваться справочником
 2. M01 — Прикладная логика контроллера
 3. M02 — Среда CANopen и загрузка L0
 4. M03 — Среда исполнения Runtime
 5. M04 — Коммуникационное ПО ESP32
 6. M05 — ПО панели iO-5122
 7. M06 — Приложение Pivot
 8. M07 — Приложение Visio
 9. M08 — Оболочка операторских приложений
 10. M09 — Библиотека элементов HMI
 11. M10 — Сервис обмена Broker
 12. M11 — Dispatcher
 13. M12 — Auth
 14. M13 — Notify
 15. M14 — Производственная аналитика
 16. M15 — Производственные данные L3
 17. M16 — Agent
 18. M17 — Развёртывание и обновление
 19. M18 — Виртуальные испытания
 20. M19 — Приложение и контроллер весовой
 21. M20 — ScaleProxy
 22. M21 — Приложение «Освещение»
 23. M22 — Приложение «Вентиляция»
 24. Связь компонентного и системного испытания
- Термины и сокращения
- Сведения о редакции

Справочник программных компонентов

ДОКУМЕНТ D03 · АСУП.466459.100-01 13 03	РЕДАКЦИЯ 2.1 · Проектная редакция
ПРИМЕНИМОСТЬ Функциональный профиль GR-FP-1.0	ПРОДУКТ Модульное интегрированное ПО «Зеленый робот»

Обозначения и сокращения раскрыты в словаре этой книги.

1. Как пользоваться справочником

Справочник раскрывает компоненты M01–M22 функционального профиля GR-FP-1.0. Для каждого указаны назначение, артефакты, входы, параметры, состояния, работа и восстановление. Точные версии выбираются по D13. Имена параметров в кодовом начертании относятся к названному интерфейсу или конфигурационному формату; строки с обычными названиями задают поля профиля установки.

Изменение параметров выполняется через проверяемую редакцию: исходное значение → подготовка → проверка → применение → readback. Пользователь выбирает объект и роль до начала операции. Общие процедуры находятся в D04–D09; раздел компонента уточняет его условия и результат.

Компоненты выбранного программного профиля

D03-component-map · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля

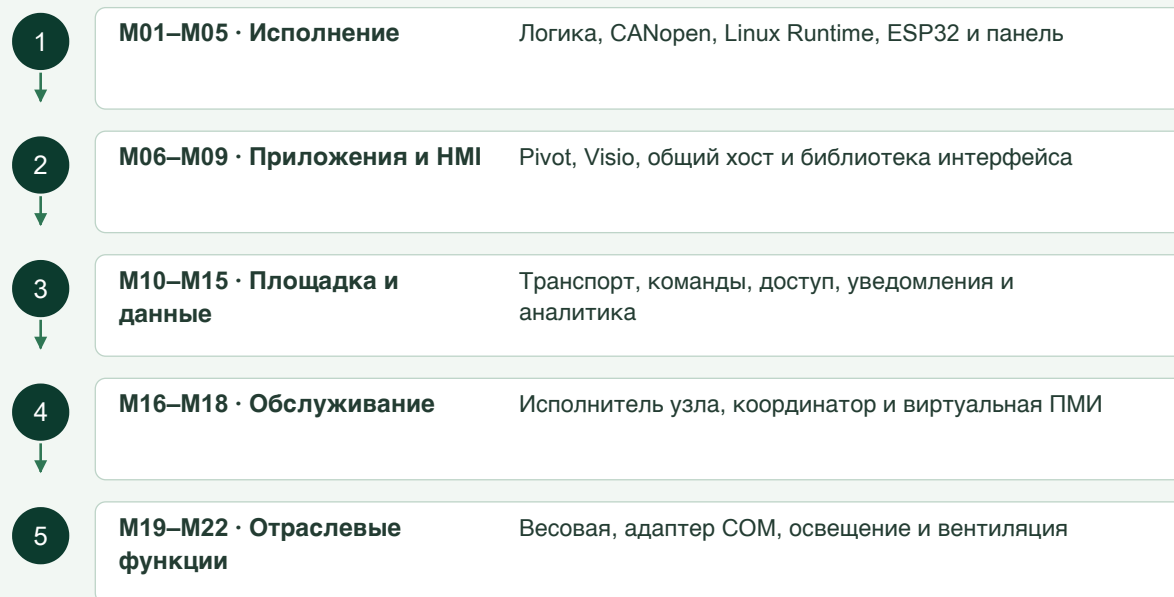
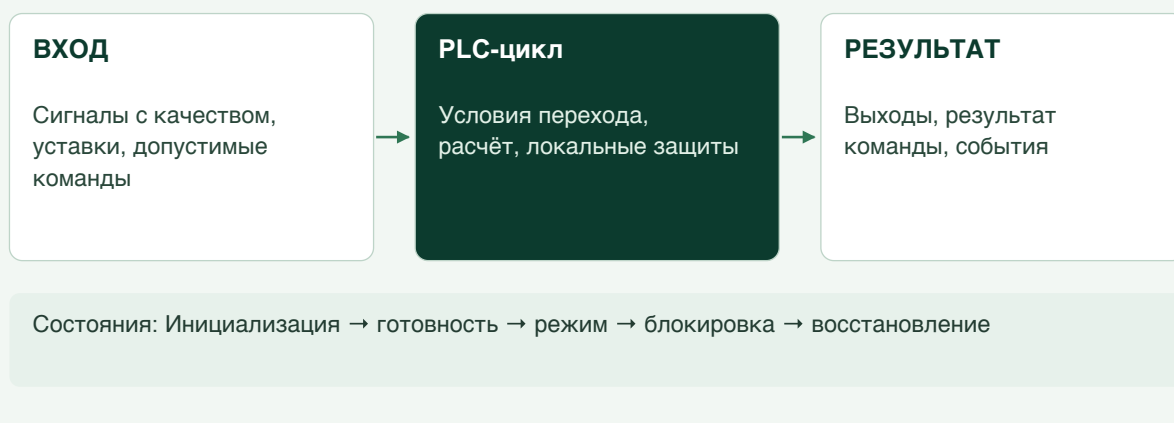


Рисунок D03.1 — Группы компонентов и общий путь интеграции. Программный профиль выбирает необходимые артефакты из каталога.

2. M01 — Прикладная логика контроллера

M01 · Прикладная логика

D03-M01 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M01. M01 — вход, обработка, результат и состояния.

2.1. Назначение и артефакт

M01 выполняет прикладной цикл технологического объекта: считывает входы, оценивает условия, рассчитывает выходы и формирует события. Артефакт содержит PLC-программу для совместимой среды M02, сведения об ABI и профиль сигналов.

При совмещённой поставке образа ведомость сохраняет версии среды и прикладной программы отдельно.

Входы — измерения, дискретные сигналы, уставки и разрешённые команды. Выходы — требуемое состояние исполнительных сигналов, результат команды, блокировки и диагностика. Локальная логика обеспечивает согласованный приоритет защит в каждом цикле.

2.2. Параметры и состояния

Параметр профиля	Тип и единица	Применение
Идентификатор алгоритма	Строка и версия	Выбор предметной программы
Период цикла	Положительное целое, мкс или мс с явной единицей	Планирование и контроль времени исполнения
Карта входов/выходов	Версионированная таблица	Тип, масштаб, допустимый диапазон и качество каждого сигнала
Уставки	Типизированные значения в единицах профиля	Условия переходов и расчёты
Поведение при инициализации	Именованный режим	Исходное состояние и последовательность разрешения
Поведение при потере источника	Правило и тайм-аут	Локальная реакция на stale/invalid

Цикл различает инициализацию, готовность, технологические режимы, активную блокировку и восстановление. Набор предметных режимов задаётся алгоритмом. Каждый переход имеет условие, действие и наблюдаемое подтверждение.

2.3. Установка и работа

Наладчик сопоставляет алгоритм, ABI среды, карту сигналов и профиль объекта. В M17 выбирает артефакт и исходное состояние, проверяет план загрузки, применяет программу и читает её идентичность. Затем выполняет наблюдение входов и разрешённый контрольный цикл по D05. Оператор задаёт режим и уставки через профильное приложение; локальная логика проверяет допуск каждого воздействия.

При блокировке пользователь читает код, входное условие и время. После устранения причины выполняет предусмотренный профилем сброс и проверяет состояние выходов. Восстановление программы использует совместимый предыдущий артефакт и соответствующую редакцию параметров. Испытания E03/E04 воспроизводят цикл и отказы источников; физический профиль проверяет соответствующие свойства входов, выходов и времени.

3. M02 — Среда CANopen и загрузка L0

M02 · CANopen и загрузка

D03-M02 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M02. M02 — вход, обработка, результат и состояния.

3.1. Функции и состав

M02 предоставляет среду исполнения L0, CANopen, словарь объектов, загрузку прикладной программы и восстановление образа. Поставка различает загрузчик, ядро и PLC payload, связывает их с конкретной MCU-целью, картой памяти и ABI. Профиль AT32F415 является именованной целью; каждый иной part требует собственной записи совместимости.

Сервисные обращения используют SDO; циклические данные передаются PDO; управление состоянием узла использует NMT; аварийное событие — EMCY; наблюдение присутствия — heartbeat. Индексы и типы объектов берутся из словаря выбранной редакции.

3.2. Настройка обмена

Поле профиля	Формат	Проверка
Target и board profile	Идентификаторы	Совпадение с образом и прочитанной целью
Node-ID	Целое по CANopen-профилю	Уникальность в сегменте
Bitrate	Целое, бит/с	Совместимость участников сегмента
PDO mapping	Индекс, subindex, тип, длина	Допустимость объекта и размера
Heartbeat	Период и срок ожидания, мс	Согласование источника и наблюдателя
Boot layout	Версия, области и размеры	Размещение загрузчика, ядра и payload

Поле профиля	Формат	Проверка
Program ABI	Версия интерфейса	Совместимость PLC payload со средой

NMT-состояния отображаются как initialization, pre-operational, operational и stopped. Пользователь проверяет состояние перед сервисной операцией. Статус загрузки имеет отдельные шаги подготовки, передачи, проверки, активации и readback.

3.3. Загрузка и восстановление

В карточке устройства выберите AT32-цель и способ загрузки из паспорта. Проверьте идентичность, размер, digest и совместимость областей. Подготовьте исходное состояние процесса, примените план M17 и дождитесь версии выполняемой программы. Сохраните результат проверки heartbeat и контрольного чтения объектов.

При SDO-ошибке сопоставьте abort code, index/subindex, тип и длину запроса. При потере heartbeat проверьте питание программного узла в выбранной среде, канал и NMT-состояние. Прерванную загрузку продолжайте по сохранённому состоянию bootguard; предыдущий образ активируется штатным способом профиля. D16 проверяет допустимые и ошибочные объекты, порядок состояний, загрузку и восстановление.

4. M03 — Среда исполнения Runtime



D03-M03. M03 — вход, обработка, результат и состояния.

4.1. Службы и артефакты

Runtime предоставляет Linux L1 локальный HTTP API, конфигурацию, журнал, CAN/MQTT-службы и размещение приложений. Поставка включает исполняемый файл ioot-l1-runtime, конфигурационные схемы и совместимые манифесты. Приложения устанавливаются как отдельные frontend artifacts с регистрацией.

Для приложения проверяют пару «пакет — хост». Манифест Pivot 0.9.0 задаёт Runtime $\geq 0.14.0$, $< 1.0.0$. Наличие этого выпуска в каталоге не меняет состав уже работающей панели или S3; установленная версия и совместимость подтверждаются чтением конкретного экземпляра по D13.

Композиция `ioot.l1-app-composition/1.0` ссылается на манифесты и каталоги артефактов. `ioot.l1-app-manifest/1.0` задаёт ID, SemVer, источник, digest, маршруты, регистрацию, health и требования совместимости. При проверке учитываются абсолютные пути и расположение манифеста отдельно от дерева артефакта; состав ограничен 32 приложениями.

4.2. Основные параметры

Параметр	Значение по умолчанию / тип	Назначение
I00T_L1_LISTEN	127.0.0.1:8081	Адрес локального HTTP
I00T_AUTH_API_URL	http://127.0.0.1:8080	Сервис проверки доступа
Тайм-аут Auth	1000 мс; диапазон 50–5000 мс	Ограничение ожидания решения
HMI_SCOPE	object:l1-local	Контекст локального объекта
Режим оператора	local-unattended / auth-required	Условия допуска локальных операций
Bootstrap композиции	/etc/ioot-l1-runtime/composition.json	Исходный состав приложений
Bootstrap транспорта	/etc/ioot-l1-runtime/transport.json	Исходная конфигурация связи
Устойчивый состав	/var/lib/ioot-l1-runtime/composition	Активная и предыдущая редакции
Устойчивый транспорт	/var/lib/ioot-l1-runtime/transport	Эффективная редакция и восстановление

Именованные переменные и пути относятся к Linux-профилю Runtime. Установочный профиль может задавать другие адреса и каталоги, сохраняя их в плане. Права файлов выдаются сервисной учётной записи; решения авторизации записываются в предусмотренный журнал.

4.3. Проверка и эксплуатация

Перед запуском выполните `ioot-l1-runtime --check-config` либо одноимённую проверку плана M17. Она проверяет конфигурацию, манифесты, регистрацию и совместимость. После запуска откройте `/livez`, `/readyz`, затем `/` или `/kiosk`. Перечень приложений доступен через `GET /api/v1/platform/apps`; выбранное приложение — по `/apps/<appId>/`.

При изменении композиции Runtime проверяет полный кандидат и атомарно переключает `active/previous`. Пользователь сверяет список, версии, health и маршруты. Если приложение возвращает ошибку, сохраните его ID и диагностику; проверьте собственный API и совместимость регистрации. Восстановление

возвращает согласованную предыдущую композицию через предусмотренный rollback. E01 проверяет фактический Runtime, два приложения, смену состава, разрыв транспорта и перезапуск.

5. M04 — Коммуникационное ПО ESP32



Группа	Содержание	Условие
Технологический snapshot	Значения с единицами и редакцией	Проверка схемы и диапазонов
Обновление	Target, image digest, размер и ограничения	Совместимость и предусмотренное восстановление

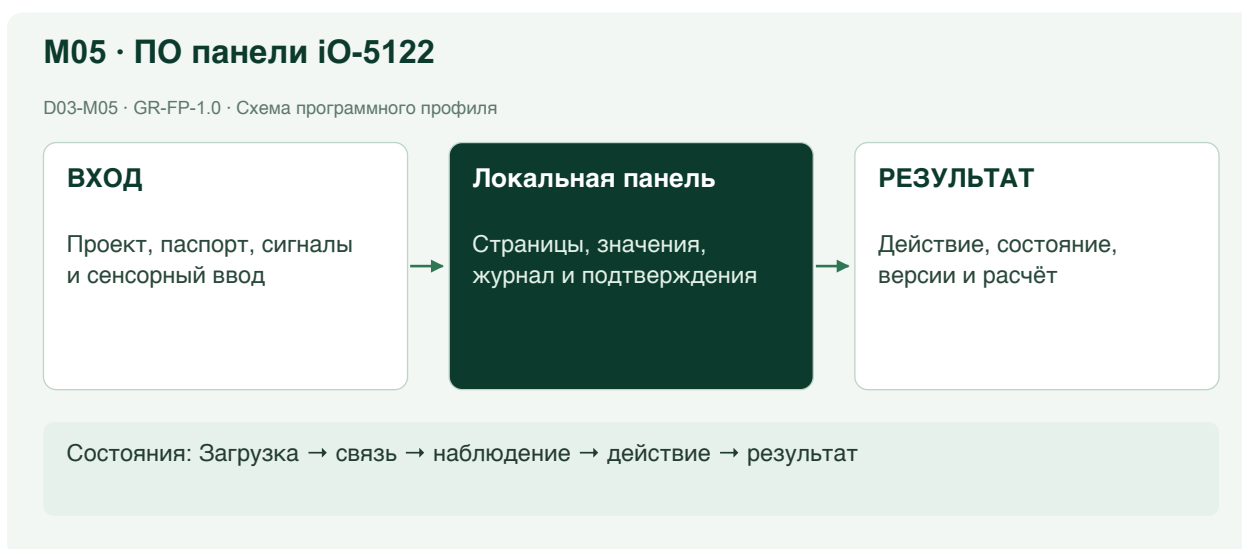
Строгий YAML-профиль устройства использует mappings, строки UTF-8, целые числа и boolean; размер — до 8192 байт, отступ — два пробела. Состав полей задаётся схемой целевого профиля. Материалы доступа передаются отдельным защищённым каналом по ссылкам на секреты.

5.3. Присоединение и обслуживание

Наладчик присоединяет устройство к площадке, проверяет время и доверие, получает конфигурацию объекта и подтверждает readback. Для замены устройства выбирается тот же объект и допустимая новая идентичность; эффективная конфигурация восстанавливается из закреплённой редакции.

При конфликте базы прочитайте фактическую редакцию и подготовьте новый план. При отказе TLS проверьте время, цепочку доверия и область площадки. После применения сети или транспортных параметров управляемый перезапуск загружает единый snapshot. Восстановление использует предыдущую конфигурацию и ограниченный rollback. E02 фиксирует точный исполняемый образ или portable artifact и применённые модели TWAI, NVS, USB и сети.

6. M05 — ПО панели iO-5122



D03-M05. M05 — вход, обработка, результат и состояния.

6.1. Исполнение и экранные функции

ПО панели предназначено для локального представления объекта и разрешённых экранных действий. Профиль iO-5122 использует ESP32-S3, дисплей 480×480, сенсорный ввод, LVGL v9 и совместимый ESP-IDF 6.x. Паспорт выпуска конкретизирует SDK, BSP, память и программные версии.

Панель показывает режим, измерения, качество связи, паспорт, события и результаты действия. Программный проект связывает страницы, элементы, источники данных и операции с определённым объектом. Журнал использует ограниченное окно и переход к текущим событиям. Для Pivot панель участвует в вычислении по согласованному расчётному профилю.

6.2. Настраиваемые данные

Параметр	Вид	Результат
Проект панели	Версия и digest JSON-проекта	Определённый набор страниц и привязок
Объект и паспорт	ID, редакция, hash	Контекст операций и расчётов
Источник сигналов	Профиль CAN/MQTT	Значение, время и качество
Представление	Язык, формат и масштаб по профилю	Читаемая локальная индикация
Хранение событий	Каталог/носитель и лимиты	Устойчивый журнал и экспорт
Версии	ESP32, AT32, проект, профиль расчёта	Проверяемый состав панели и связанного контроллера

6.3. Использование и восстановление

После установки проекта откройте паспорт и сравните объект, редакцию и выполняемые версии. Проверьте сенсорный ввод, индикаторы и поступление событий. Перед расчётным действием проверьте согласованность паспортного и расчётного hash у участников профиля. Оператор вводит значение, видит единицу и диапазон, подтверждает действие и читает результат.

При stale-сигнале проверяется источник и время; при ошибке проекта — его схема и совместимость Runtime панели. После восстановления носителя или переустановки проекта выполняются чтение идентичности, проверка связи и контрольный экранный сценарий. Виртуальная проверка указывает фактически моделируемые display/touch и периферию; аппаратная стадия подтверждает свойства реальной панели.

7. M06 — Приложение Pivot

M06 · Pivot

D03-M06 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля

ВХОД

Паспорт, сектор, норма,
время и таймер

Расчёт орошения

Целочисленный профиль и
согласование участников

РЕЗУЛЬТАТ

Расход, длительность,
таймер и глубина

Состояния: Паспорт → сценарий → расчёт → согласование → действие

D03-M06. M06 — вход, обработка, результат и состояния.

7.1. Функции и артефакты

Pivot использует паспорт машины, рассчитывает параметры орошения и представляет оперативный сценарий. Frontend app-pivot размещается общим хостом. Расчётный профиль `ioot.irrigation-calculation-profile.v1` поставляется с входной схемой, контрольными векторами и совместимыми вычислителями. Паспорт, расчётный профиль и оперативный сценарий имеют отдельные редакции.

Локальная панель и окно приложения в Dispatcher могут использовать разные установленные выпуски. Для каждого размещения фиксируются пакет, контрольные суммы, версия хоста и объектная привязка. Оболочка M08 открывает проверенный пакет; библиотека M09 отвечает за его элементы интерфейса. Исполнение на CAN остаётся за Runtime и контроллером согласно профилю объекта.

7.2. Расчётные параметры

Поле	Единица	Смысл
<code>pivot_radius_mm</code>	мм	Орошаемый радиус основной машины
<code>last_tower_radius_mm</code>	мм	Радиус траектории последней башни
<code>end_gun_throw_mm</code>	мм	Дополнительный радиус концевой аппаратуры
<code>base_flow_ml_per_s</code>	мл/с	Базовый расход
<code>end_gun_flow_ml_per_s</code>	мл/с	Добавочный расход концевой аппаратуры
<code>tower_speed_mm_per_min_at_100_pct</code>	мм/мин	Скорость последней башни при 100 %

Поле	Единица	Смысл
application_efficiency_ppm	ppm	Коэффициент полезного внесения
sector_mdeg	тысячная градуса	Угол оперативного сектора
target_depth_um	мкм	Требуемая чистая глубина воды
available_irrigation_s	с	Доступное время
selected_timer_ppm	ppm	Выбранная доля таймера
end_gun_enabled	boolean	Применение концевого аппарата

Первые семь полей относятся к паспорту; остальные — к сценарию. Значения — JSON-safe integers. Расчёт использует проверяемые промежуточные значения и установленное округление публичного результата. Диапазоны и геометрические условия задаёт точная схема профиля.

7.3. Работа с расчётом

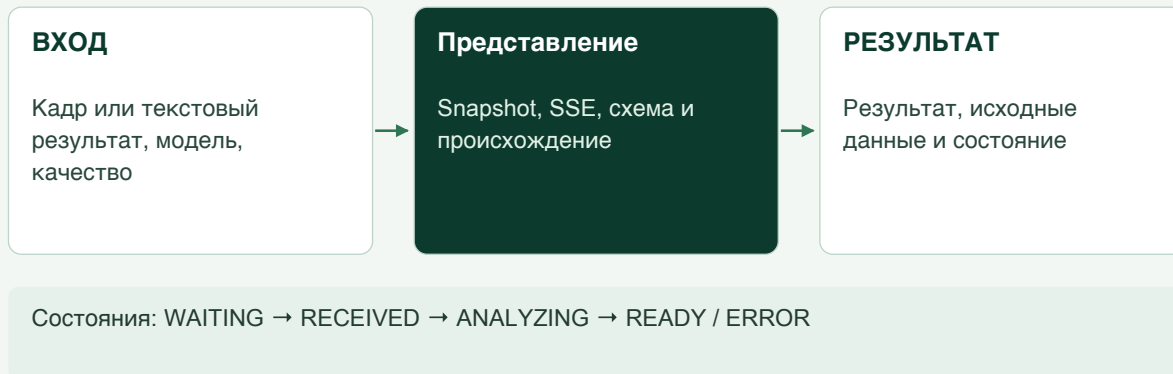
Откройте Pivot и прочитайте паспорт объекта. Создайте сценарий, задайте сектор, норму и время, затем выполните расчёт. Проверьте площадь, расход, время прохода, требуемый таймер и достижимую глубину. Сохраните редакцию сценария перед действием.

Результат содержит passportHash, profileRevision, profileHash, vectorSetHash, scenarioRevision и resultHash. Расчётно-зависимое действие использует согласованные digest всех установленных участников: Dispatcher, панель ESP32-S3 и Linux HMI при её наличии в составе. При ошибке геометрии или диапазона исправьте указанное поле; при расхождении hash восстановите согласованный паспорт/профиль и повторите расчёт. Контрольные примеры и модель полива приведены в D15/D16.

8. M07 — Приложение Visio

M07 · Visio

D03-M07 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M07. M07 — вход, обработка, результат и состояния.

8.1. Назначение и интерфейс

app-visio показывает наблюдаемый результат производственного машинного зрения и текстовой аналитики. Один frontend artifact работает через same-origin API хоста. UI располагается по /apps/app-visio, API — /api/v1/apps/app-visio; snapshot имеет схему ioot.l1.app-visio.snapshot.v2, поток SSE — /api/v1/apps/app-visio/events.

Приложение принимает снимок и обновления, проверяет их схему и представляет результат. Идентичность объекта определяется серверным контекстом. Версия frontend, регистрация 2.0 и совместимость Runtime указываются в манифесте поставки.

8.2. Состояния и данные

Состояние	Смысл	Наблюдение пользователя
WAITING	Ожидание входа	Источник и состояние связи
RECEIVED	Вход принят	Идентификатор входа и время
ANALYZING	Обработка	Состояние задания и предоставленные показатели
READY	Результат получен	Данные результата, качество, модель и происхождение
ERROR	Обработка завершена с отклонением	Код, причина и связанная операция

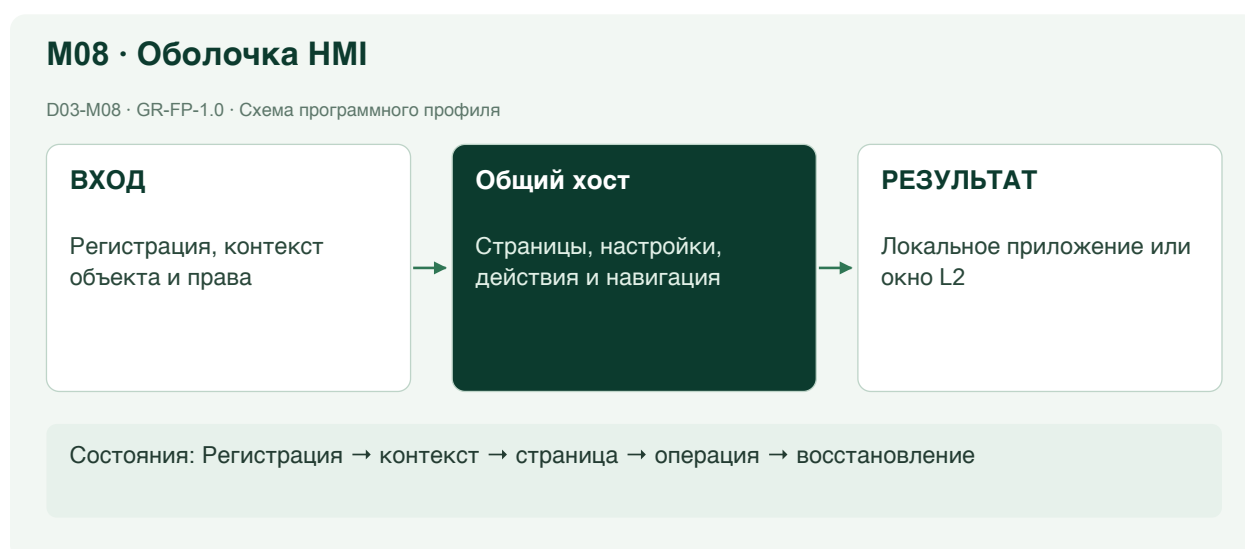
Режим IMAGE_SURVEY содержит изображение, поля обследования и подтверждение исполнения модели. TEXT_RESPONSE содержит текстовый результат с обозначением предварительного потока или завершённого ответа. Профиль входа задаёт допустимые форматы, размер, срок ожидания и критерии качества обработки.

8.3. Работа и восстановление

Выберите объект, откройте Visio и сопоставьте источник, время и состояние. Для готового результата откройте подробности и проверьте идентификатор кадра, преобразования, версию модели и ссылку на исходные данные. При потере API хост показывает ухудшение связи; после восстановления приложение заново читает snapshot и продолжает SSE.

При повреждённом входе проверяется формат и исходный digest; при тайм-ауте — состояние задания обработки у его владельца. Повтор обработки выполняется предусмотренным интерфейсом задания с новым связанным ID. E04 использует именованный набор производственных изображений; D16 проверяет состояния, происхождение, ошибки декодирования и восстановление потока.

9. M08 — Оболочка операторских приложений



D03-M08. M08 — вход, обработка, результат и состояния.

9.1. Назначение и регистрация

Оболочка формирует общий операторский интерфейс: список приложений, страницы, контекст объекта, настройки и события. Артефакт хоста и его версия связываются с поддерживаемой схемой регистрации. Приложение предоставляет декларацию `ioot.hmi-app-registration/2.0`; хост проверяет её до включения приложения в композицию.

Раздел регистрации	Содержание	Проверка
Identity	App ID, название, версия	Совпадение с манифестом
Pages	Маршруты и начальная страница	Уникальность и ровно одна default page
Settings	Разделы и типизированные поля	Тип, диапазон и маршрут применения

Раздел регистрации	Содержание	Проверка
Events	Идентификаторы и схема события	Связь с опубликованным контрактом
Notifications	Представление уведомления	Ссылка на определённое событие
Actions	Метод, endpoint, доступ, подтверждение	Проверяемый маршрут действия
Data contracts	Имена и версии схем	Уникальность и совместимость

9.2. Контекст и работа

Хост получает объект, права и доступные приложения от серверного владельца. При выборе приложения пользователь видит тот же объект и применимую конфигурацию. Локальный экран и L2 роруп используют один frontend с соответствующим host adapter. Переходы сохраняют выбранный объект, страницу и состояние навигации в границах сеанса.

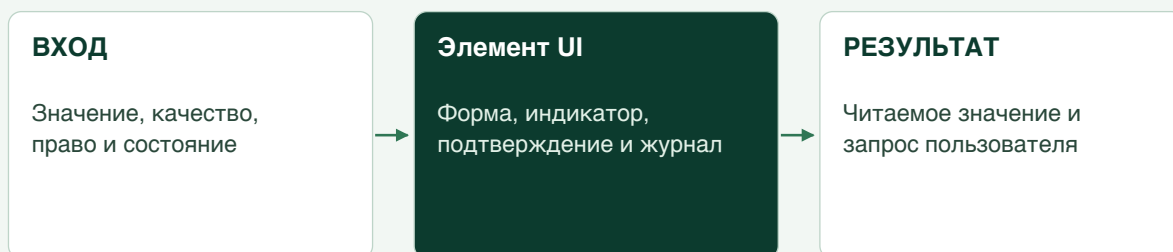
Наладчик устанавливает host и приложения через композицию Runtime. После проверки регистрации открывает каждую страницу, действие и настройку в разрешённой роли. При коллизии маршрута или несовместимой схеме исправляется кандидат композиции. При ошибке отдельного приложения оболочка сохраняет доступ к общей навигации и диагностике; восстановление приложения выполняется по его версии и health.

Для документации хост предоставляет воспроизводимые сценарии нормального состояния, ожидания, ограничения прав, ошибки и восстановления. Каждому снимку сопоставляются маршрут, объект, фикстура и версия. Длительная история проверяется с ограничением DOM и сохранением позиции читателя.

10. M09 — Библиотека элементов HMI

M09 · Библиотека HMI

D03-M09 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



Состояния: Ожидание → ввод → проверка → результат → отклонение

D03-M09. M09 — вход, обработка, результат и состояния.

10.1. Программная форма

M09 поставляется как библиотечный пакет и включается в сборку потребляющего интерфейса. Компонент предоставляет элементы навигации, формы, показатели, состояния, подтверждения и журнал. Версия библиотеки входит в ведомость зависимостей frontend.

Группа параметров	Содержание	Результат
Значение	Тип, единица, формат и точность	Однозначное представление показателя
Качество	Статус, время, причина	Различимость актуального и устаревшего источника
Поле формы	Тип, диапазон, обязательность	Проверка ввода и адресная ошибка
Действие	Доступность, подтверждение, состояние	Прослеживаемая операция пользователя
Список/журнал	Ключ строки, курсор, лимиты	Устойчивая навигация по объёму данных
Доступность	Подпись, фокус, управление клавиатурой	Работа с сенсором и клавиатурой

10.2. Правила применения

Потребляющий интерфейс передаёт элементу данные и обработчик действия. Серверный владелец определяет полномочия и состояние операции; элемент показывает их и отправляет предусмотренный запрос. Цвет дополняется текстом, формой или маркером. Число отображается с единицей и подходящей точностью; обновление сохраняет читаемую компоновку.

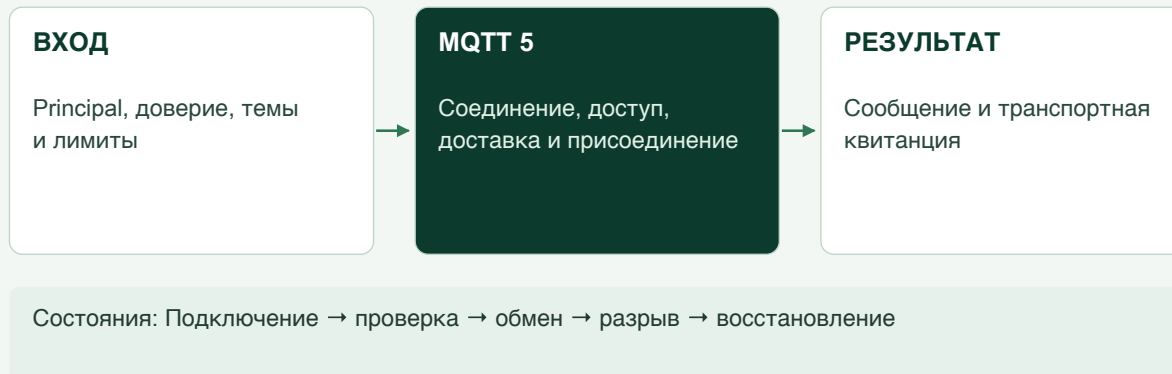
При обновлении библиотеки разработчик проверяет используемые API компонентов и визуальные состояния потребителя. Контрольные сцены включают длинные подписи, крайние значения, локализованные даты, ограниченные права, ошибку и восстановление. Для журнала проверяются 24–72 часа логической истории, конечное окно, изменение ширины и непрерывный поток.

Восстановление выполняется возвратом совместимого frontend artifact целиком. Оператор получает версию приложения; версия библиотеки доступна в его программной ведомости. Снимки отдельных библиотечных сцен иллюстрируют свойства элемента; рабочие процедуры книги используют соответствующий контекст приложения.

11. M10 — Сервис обмена Bocker

M10 · Bocker

D03-M10 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M10. M10 — вход, обработка, результат и состояния.

11.1. Назначение и связи

Bocker предоставляет защищённый MQTT 5 транспорт площадки, присоединение endpoint и диагностические квитанции. Он связывает идентичности, доверие, права публикации/подписки и сетевые ограничения. Предметные команды обрабатываются их прикладными владельцами.

Поставка содержит сервис, строгую JSON-конфигурацию и совместимый профиль брокера. Конфигурационный файл задаётся через BROCKER_CONFIG; группы http, mqtt, transport обязательны. --check-config проверяет структуру и лимиты до запуска сетевого обмена.

11.2. Параметры площадки

Параметр	Формат	Назначение
Site ID	ASCII-идентификатор до 64 символов	Область площадки
Service principal	service.<site>.broker	Служебная MQTT-идентичность
Dispatcher principal	workload.<site>.dispatcher	Прикладной участник L2
Основной listener	Профиль mqtt://, обычно 8883	Эксплуатационный MQTT 5 с mTLS
Enrollment listener	Отдельный профиль, обычно 8884	Управляемое присоединение endpoint
Доверие	Ссылки на CA, сертификат, ключ и CRL	Проверка сторон и отзыв
Ограничения	Размер пакета, очередь, inflight, время	Управление ресурсами и задержками

Параметр	Формат	Назначение
HTTP	Адрес и профиль доверия	Диагностика и служебные операции

Численные лимиты закрепляются для всего канала. Базовый профиль Mosquito задаёт пакет 256 КиБ, inflight 64, очередь 2048 сообщений и 64 МиБ; профиль Runtime и клиента согласуется с этими границами. При выборе другого профиля паспорт указывает новые значения и результаты нагрузочного метода.

11.3. Установка и диагностика

В M17 выберите пакет брокера, площадку, listener, ссылки на доверенные материалы и лимиты. Выполните проверку плана. После установки проверьте подключение служебных участников и разрешённого endpoint, затем обмен контрольным сообщением. Присоединение использует отдельный процесс выдачи эксплуатационной идентичности.

При TLS-ошибке проверьте время, цепочку, имя и отзыв; при отказе операции — principal, область topic и правило доступа; при перегрузке — размер, очередь и скорость. Восстановление конфигурации применяет предыдущую редакцию с проверкой клиентского reconnect. D16 проверяет допустимого участника, чужую площадку, отзыв, превышение лимита и восстановление канала.

12. M11 — Dispatcher



D03-M11. M11 — вход, обработка, результат и состояния.

12.1. Функции и состояние

Dispatcher предоставляет операторский интерфейс площадки и устойчивое прикладное состояние L2. Он хранит объекты, конфигурационные редакции, команды, результаты и оперативную историю. Карта, список и карточка объекта открывают отраслевое приложение в выбранном контексте. Интеграционные профили задают входы от различных L1-исполнений.

В Dispatcher 0.10.0 и 0.11.0 геометрия проектного каталога задаёт расположение и область машины. Её видимость на карте подтверждает наличие проектных параметров. Текущее движение, полив, давление и связь требуют наблюдений от L1 с качеством и временем. Для объекта без таких данных интерфейс сохраняет «Нет данных» и «Связь не подтверждена». Насосная станция имеет собственный тип и значок; приложение Pivot ей автоматически не назначается. Список и выбранная карточка используют общую модель индикации. Подключение живого источника и согласование всех маркеров карты входят в следующий функциональный проход.

Данные устройств включают идентичность, связь, качество, время и выполняемые версии. В карточке платы ESP32 и AT32 представлены отдельными строками; источник версии указывает package metadata или фактический readback. Программный состав сопоставляется с паспортом объекта.

12.2. Параметры и операции

Группа	Содержание	Владелец изменения
Объект	ID, тип, площадка, координаты, профиль	Уполномоченный администратор объекта
Устройства	Endpoint, роль, привязка, версия	Процедура присоединения
Конфигурация	Редакция, digest, исходная база	Конфигурационный процесс L2
Команда	Действие, адресат, ID, срок	Прикладной API с проверкой доступа
История	Срок хранения, курсоры, лимиты выдачи	Политика площадки
Представление	Список, карта, объектный роруп	Пользовательская сессия

Пользователь выбирает объект, проверяет качество и режим, открывает действие, изучает параметры и подтверждает его. Карточка показывает допуск, передачу, исполнение и наблюдаемый результат. Для анализа пользователь открывает журнал по объекту и времени, затем переходит к исходной операции.

12.3. Ввод и восстановление

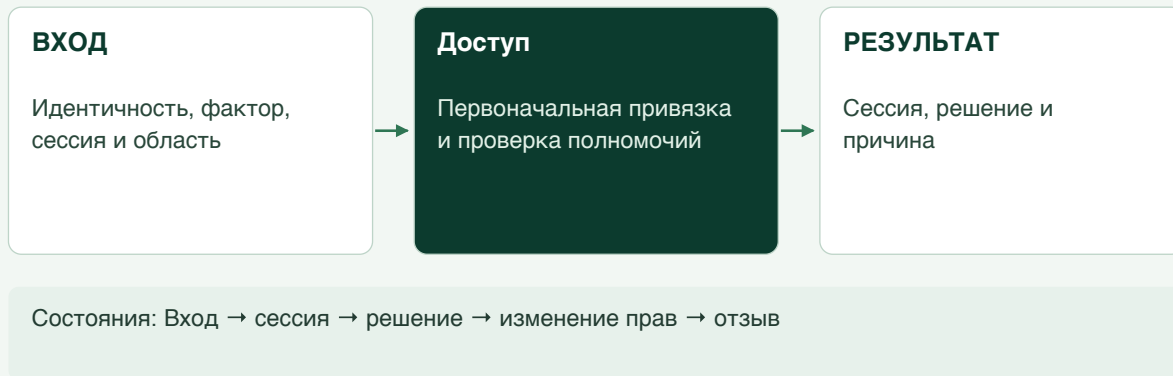
При первоначальном вводе создайте объект и свяжите endpoint, конфигурацию и приложение. Выполните импорт или редактирование YAML через проверку схемы и исходной редакции. После применения сопоставьте квитанцию и readback. Задание обслуживания M17 связывается по ID, а оперативная команда сохраняется у Dispatcher.

При конфликте редакций прочитайте текущую базу и подготовьте новое изменение. При разрыве потока интерфейс восстанавливает снимок и курсор. При повторной доставке команды используется её устойчивый идентификатор. Для восстановления базы остановите согласованные записи, примените совместимую копию и проверьте объекты, команды и поток. D16 охватывает прерывание на каждом этапе и разграничение прав.

13. M12 — Auth

M12 · Auth

D03-M12 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M12. M12 — вход, обработка, результат и состояния.

13.1. Функции и данные

Auth обеспечивает идентичность пользователей, факторы входа, сессии и решения по доступу. Идентичность, полномочия, challenge и сессия имеют собственные записи и сроки. Первоначальная установка связывает единственную system root identity с защищённым bootstrap-материалом. Последующие административные операции используют устойчивое состояние Auth.

13.2. Параметры и диагностика

Параметр/интерфейс	Значение или форма	Назначение
BOOTSTRAP_ROOT_PHONE_FILE	Путь защищённого файла E.164	Первоначальная привязка root
Сессия	ID, срок, субъект, состояние	Авторизованный доступ
Политика	Версия, действие, область и роль	Решение по запросу
Сеть HTTP	Адрес и допустимые origin	Проверка клиентского контекста
/healthz, /livez	HTTP health snapshot	Наблюдение процесса
/readyz	200 ready или 503	Проверка БД, root, policy и миграций
Хранилище	SQLite и migration ledger	Устойчивое состояние и совместимость

Старт применяет миграции транзакционно и проверяет их контрольные суммы. Базовый runtime ограничивает пул восемью соединениями, ожидание соединения — 200 мс, busy timeout — 500 мс. Профиль нагрузки учитывает эти значения и ограничения входа.

13.3. Работа администратора

При первом запуске подготовьте защищённый материал исходной идентичности, выполните начальный вход и проверьте полномочия. Создайте пользователей и области, выдайте минимальный набор действий по должностной роли. Для обслуживания отдельно задайте права планирования, применения, обновления, восстановления и запуска испытаний.

Ответ 401 требует проверки сессии, 409 — актуальной редакции записи, 503 — состояния сервиса и БД. При отзыве сессии пользователь проходит новый вход по действующему правилу. Восстановление доступа использует штатную копию идентичностей, политик и миграционного состояния. Журнал содержит статус, длительность и фиксированную причину; экспорт использует идентификаторы решений. D16 проверяет первоначальный и повторный ввод, конфликт root binding, отказ прав, отзыв и восстановление.

14. M13 — Notify



D03-M13. M13 — вход, обработка, результат и состояния.

14.1. Назначение и цикл доставки

Notify принимает уведомление производственного или сервисного профиля, выбирает маршрут и доставляет сообщение получателю. Исходное событие, запрос доставки и квитанция канала связаны идентификаторами. Политика определяет приоритет, срок, повтор, канал и адресата.

Данные	Содержание	Применение
Источник	Event ID, объект и correlation ID	Переход к исходному событию
Сообщение	Тип, уровень, заголовок, тело и вложения	Представление разрешённых данных
Получатель	Ссылка на адресата или группу	Выбор канала по политике

Данные	Содержание	Применение
Доставка	ID, срок, попытка, состояние	Отслеживание выполнения
Квитанция	Канал, время, результат и код	Подтверждение этапа доставки
Ограничения	Размер, очередь, повтор и TTL	Управление ресурсами

14.2. Настройка и использование

Администратор задаёт каналы, доверенные материалы, маршруты событий и получателей. Затем отправляет контрольное сообщение и проверяет квитанцию. В эксплуатации оператор открывает уведомление, видит объект и время, переходит к исходной карточке и проверяет технологическое состояние.

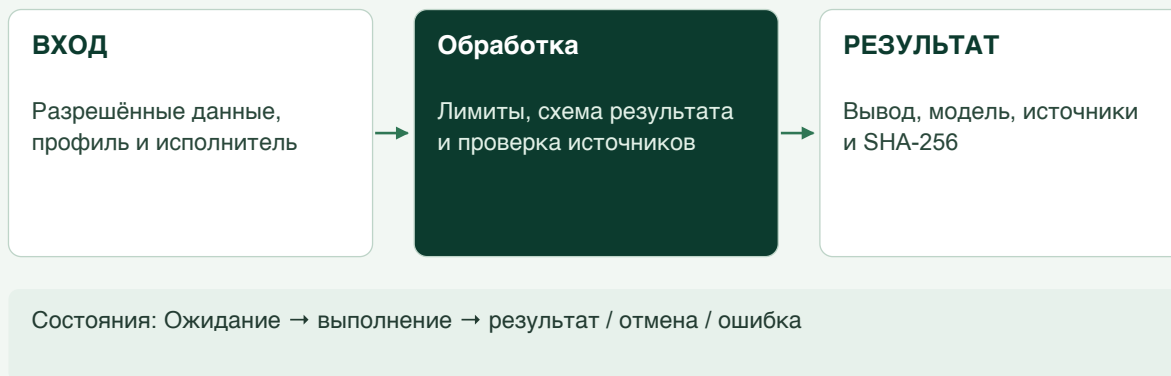
Доставка различает ожидание, передачу, подтверждение, повторяемый отказ, окончательный отказ и истечение срока. При временном отказе применяется политика повторов; при постоянном — проверяются адресат, канал и причина. Повтор исходного события обрабатывается по ID. Устойчивый журнал доставки позволяет восстановить незавершённые операции после restart.

При переносе сервиса сохраняются маршруты, ссылки на секреты и совместимая база доставки. Виртуальный профиль использует тестового получателя и детерминированные ответы канала. Протокол D16 отдельно показывает получение события, постановку в очередь и квитанцию доставки.

15. M14 — Производственная аналитика

M14 · Производственная аналитика

D03-M14 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M14. M14 — вход, обработка, результат и состояния.

15.1. Профиль обработки

M14 исполняет аналитический сценарий над разрешёнными данными технологического объекта. Результат связывает исходные записи, версию алгоритма или модели, конфигурацию и выводы. Поставляемый профиль ограничивает входные

коллекции, операции чтения, формат результата и ресурсы исполнения.

Программная форма включает runtime обработки, декларативный профиль и закреплённые артефакты исполнителей. Профиль `ioot.bot-application-profile/1.0` и задание `ioot.bot-workflow-job/1.0` используются в выбранной области производственной аналитики. Регистрация компонента в поставке задаёт конкретный разрешённый аналитический сценарий.

15.2. Параметры задания

Поле профиля	Тип/содержание	Проверяемое свойство
Источники	Список разрешённых коллекций/путей	Принадлежность технологическому профилю
Входная схема	Версия JSON Schema	Допустимость полей и размеров
Исполнитель	ID, версия и digest	Воспроизводимый выбор алгоритма/модели
Ограничения	Время, объём входа, шаги, контекст	Конечный ресурс задания
Выходная схема	Типизированный результат	Состав выводов и происхождение
Ссылки результата	ID/путь и SHA-256 источника	Проверяемая связь вывода с входом

Состояния задания раскрывают ожидание, выполнение, завершение, отмену и ошибку. Проверка артефактов выполняется перед обработкой. Для модельного исполнителя результат содержит идентичность фактически использованной модели и подтверждение её артефактов.

15.3. Использование и восстановление

Пользователь выбирает объект, период, разрешённый набор и аналитический профиль. Перед запуском видит параметры и ожидаемый формат. После завершения открывает результат, проверяет время, источники и версию, затем сопоставляет вывод с исходным фактом. Отмена сохраняет определённое конечное состояние задания.

При нарушении входной схемы исправьте указанный набор. При исчерпании ресурса выберите меньший период либо профиль с утверждёнными лимитами. При расхождении digest восстановите согласованный набор артефактов. Устойчивое состояние связывает повтор с исходным job ID. Испытание использует фиксированные производственные данные, ожидаемую структуру вывода, правила происхождения и сценарии отказа исполнителя.

Параметр	Содержание	Влияние
Артефакт	ID, размер, SHA-256, тип и происхождение	Проверка файла перед использованием

16.3. Работа и восстановление

Администратор подключает разрешённый источник и проверяет начальную синхронизацию. Пользователь выбирает объект, период и тип записи, применяет фильтр, открывает результат и переходит к источнику. При просмотре файла сервер проверяет размер, digest и право доступа. Экспорт включает редакцию выборки и происхождение данных.

При отставании синхронизации интерфейс показывает время источника и обновления. Администратор проверяет курсор, доступность источника, очередь и лимит. Повторная индексация строит представление из определённого диапазона и сравнивает количество/идентификаторы записей. При восстановлении применяется совместимая копия метаданных и индекса либо контролируемое перестроение по политике хранения источника.

Испытание D16 проверяет повтор события, разрыв потока, ограничение доступа, целостность артефакта и восстановление индекса. Отчёт фиксирует диапазон исходных данных и версию преобразования.

17. M16 — Agent



D03-M16. M16 — вход, обработка, результат и состояния.

17.1. Функции и полномочия

Agent выполняет ограниченное обслуживание программного узла и синхронизацию артефактов. Роль server или client задаётся профилем размещения. Операции получают идентификатор, тип, срок и область разрешения. Основные типы — status, sync, tunnel.open, tunnel.close, contracts.audit, network.apply, network.confirm, network.rollback.

Артефакт включает исполняемый сервис и валидируемую конфигурацию. Команды проходят состояния `received` → `accepted` → `executing` → `completed` | `failed`; отклонённый запрос завершается `rejected`. Результат содержит фиксированный код, время и связь с исходной операцией.

17.2. Параметры обслуживания

Группа	Поля профиля	Условия
Узел	Node ID, роль, площадка	Однозначная принадлежность
Операции	Разрешённые типы и цели	Ограниченный набор действий
Сроки	TTL, время шага, длительность сессии	Завершение ресурсоёмкой операции
Артефакты	Каталог, размер, digest, <code>artifacts.enabled</code>	Контроль синхронизации
Сеть	Именованный локальный <code>profile_id</code>	Применение подготовленной конфигурации
Подтверждение сети	Одноразовый token и срок	Проверка нового пути
Канал обслуживания	Endpoint, доверие и лимиты	Защищённый доступ

17.3. Эксплуатация и восстановление

Администратор выбирает узел, читает `health` и фактический состав, затем запускает разрешённую операцию через M17 или общий командный интерфейс. Для артефакта проверяются размер и SHA-256; результат синхронизации указывает объект хранения и исходный `digest`. При ошибке исходный файл сохраняется по политике.

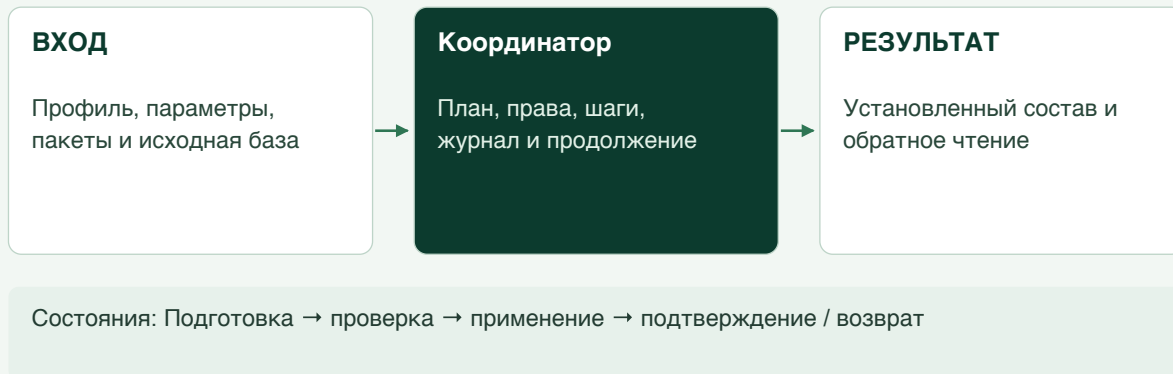
Сетевое изменение готовит новый профиль, применяет его и ожидает подтверждение. Успех связывается с повторной проверкой доступа. По истечении срока выполняется предусмотренный `rollback`. Сервисная сессия получает конечную длительность; открытие туннеля ограничено выбранным профилем.

При `restart` исполнитель сопоставляет устойчивое задание и фактические данные. Повтор командного ID обрабатывается идемпотентно. D16 проверяет истечение TTL, повреждённый артефакт, повтор, прерывание `staging` и восстановление сети. Журналы показывают безопасные метаданные операции и ссылки на секреты.

18. M17 — Развёртывание и обновление

M17 · Развёртывание

D03-M17 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M17. M17 — вход, обработка, результат и состояния.

18.1. Назначение

M17 управляет программным составом из установленного L3. Пользователь выбирает профиль, задаёт параметры и запускает проверяемое задание установки, настройки, обновления или восстановления. Модуль хранит план и состояние его исполнения. Адаптеры компонентов выполняют типизированные шаги и возвращают квитанции.

Поставка включает координатор заданий, каталог профилей, схемы X13 и адаптеры. Графическое представление показывает основные операции, параметры, ход, отклонения и итог. Командный интерфейс обращается к тому же контракту задания.

18.2. Данные плана и задания

Сущность	Состав	Правило
Профиль	ID, версия, компоненты, зависимости, параметры	Определённый вариант установки
Желаемый состав	Target, artifact ID, версия, digest	Точный кандидат
Исходная база	Узел, редакция, фактический состав	Защита от применения устаревшего плана
План	ID, hash, проверки, шаги, права, восстановление	Подтверждаемый набор изменений
Задание	Job ID, plan hash, субъект, время, состояние	Устойчивое исполнение
Шаг	ID, тип, цель, вход, срок, попытка	Ограниченная операция

Сущность	Состав	Правило
Результат	Код, readback, digest, редакция, время	Наблюдаемый факт исполнения

Параметры содержат тип, единицу, диапазон, обязательность и источник. Секрет указывается защищённой ссылкой. План проверяет совместимость ОС/архитектуры, свободное место, зависимости, доверие, полномочия и исходный состав. Ошибка привязывается к полю или шагу.

18.3. Операторский маршрут

Для подготовленного профиля после входа выполните четыре подтверждения:

- 1 Выберите карточку профиля.
- 2 Нажмите **Проверить план** и изучите результат.
- 3 Нажмите **Развернуть**; наблюдайте автоматические шаги.
- 4 После успешных проверок нажмите **Завершить ввод**.

Первичная подготовка включает параметры площадки, доверие, идентичности и каталог пакетов. D04 раскрывает её отдельно и показывает установку брокера, Runtime, приложений, ESP32/AT32 и служб. Задание переходит через подготовку, проверку, ожидание подтверждения, выполнение и конечное состояние. Возможные итоги — успех, ошибка, отмена или восстановленный предыдущий состав; определение итогов закреплено в X13.

18.4. Возобновление и проверка

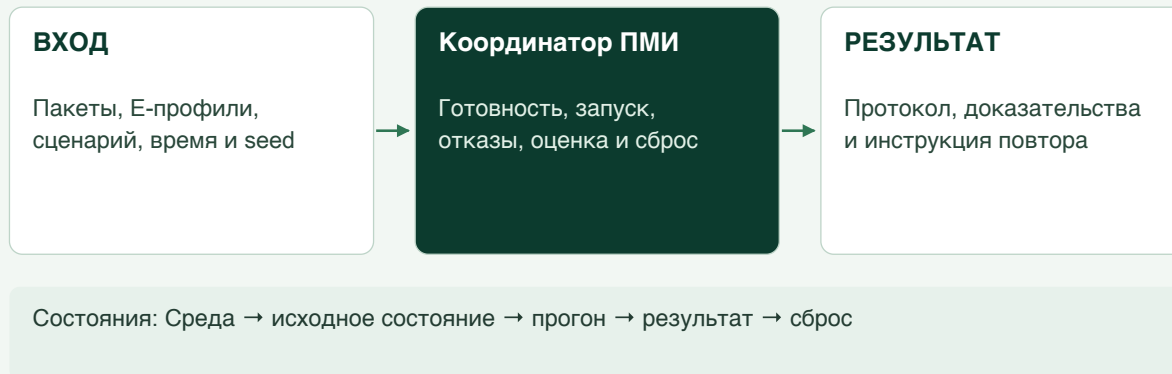
После обновления страницы или возвращения узла откройте исходный job ID. Координатор проверяет выполненные шаги по фактическому readback, затем предлагает допустимое продолжение. Отмена завершает работу в определённой точке; действие, уже применённое компонентом, получает явный результат. Восстановление использует подготовленный предыдущий состав и совместимую копию данных.

Методы D16 проверяют четыре подтверждения готового профиля, первоначальный ввод, неверное поле, отказ доступа, устаревшую базу, обрыв на каждом шаге, повтор и откат. Измерение короткого маршрута включает все обязательные подтверждения после выбора подготовленного профиля.

19. M18 — Виртуальные испытания

M18 · Виртуальные испытания

D03-M18 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M18. M18 — вход, обработка, результат и состояния.

19.1. Испытательный состав

M18 запускает программные участники, подменяет оборудование согласованными моделями и формирует воспроизводимый протокол. Состав содержит E01 Runtime, E02 ESP32, E03 AT32/PLC, E04 технологические модели и E05 координатор. Профиль определяет, какой артефакт выполняется у каждого участника и какие свойства подтверждаются.

19.2. Параметры и артефакты

Поле	Содержание	Значение для результата
Profile ID/revision	Версия испытательной среды	Применимость
Участник	Модуль, target, ОС/ архитектура, artifact digest	Фактическое исполнение
Метод исполнения	Native, VM, binary emulation, portable logic, protocol model	Предмет подтверждения
Периферия	Модель, версия и конфигурация	Подменяемая среда
Сценарий	ID, шаги, входы, ожидаемые результаты	Проверяемое поведение
Время	Реальное/модельное, шаг, начальный момент	Повторяемость порядка
Seed	Целое при использовании случайности	Повтор входной последовательности
Ограничения	Время, память, журнал, сеть	Завершение и ресурсы
Протокол	Run ID, методы, результаты и digest доказательств	Прослеживаемость

Для ESP32 выбирается точный SoC и SDK. Для AT32 указываются part, CPU/ABI, память, загрузка, flash, таймеры и CAN. Исполнение переносимой логики имеет собственный артефакт и HAL-профиль. Модель процесса содержит инерцию, сигналы, диапазоны и задаваемые отказы.

19.3. Запуск и повтор

Наладчик выбирает P-VIRTUAL, устанавливает пакеты через M17, открывает **Испытания**, выбирает профиль и методы. Координатор проверяет готовность участников, восстанавливает исходное состояние, запускает сценарий и собирает результат каждого шага. Во время прогона интерфейс показывает виртуальную среду, run ID, текущее действие и источники наблюдения.

Результат метода — PASS, FAIL или NOT_RUN с причиной. Протокол сохраняет ожидаемое и фактическое значение, допуск, время и ссылки на доказательства. Повтор использует тот же manifest и начальное состояние. При сбое среды сохраняется техническая причина; повтор запускается после восстановления участников.

Экспортируемый комплект включает исполняемые пакеты, профиль, сценарии, контрольные данные, команды или графический путь запуска и инструкцию восстановления. D16 определяет способы проверки комплектности и применимости программных и аппаратных методов.

20. M19 — Приложение и контроллер весовой



D03-M19. M19 — вход, обработка, результат и состояния.

20.1. Состав и цикл

M19 включает Go L1 controller, киоск водителя /weight/, локальную service surface /weight/dispatcher/, хранилище записей и профиль обмена с L2. Controller владеет состоянием процесса; браузер получает снимок и события, затем отправляет действия с ожидаемой последовательностью.

Основные стадии: ожидание, въезд, остановка, подтверждение идентичности, взвешивание и разрешённый выезд. Переход задаётся условиями профиля и результатом контроллера. Сигналы весов, оптики, идентификации и исполнительных устройств имеют качество и время. Запись массы создаётся при выполнении условий стабильности.

20.2. Настройка и данные

Группа	Параметры/поля	Назначение
Конфигурация	ioot-hmi.conf, версия и digest	Единый профиль controller и панели
Весы	Источник, протокол, единица, стабильность, срок	Допуск массы к записи
Процесс	Условия стадий и разрешённые действия	Управляемый цикл
Идентичность	Номер, RFID, QR, источник и время	Связь операции с транспортом/грузом
Запись	weighing_key, weight_kg, weight_stable, weight_captured_at	Устойчивая провеска
Происхождение	plate_source, кадры, исходный ответ весов	Проверка результата
Хранение	Секция [storage], совместимая БД	История и восстановление
L2	Integration Pack, endpoint, очередь и ID	Передача данных площадки

Программный интерфейс процесса: GET /weight/api/v1/runtime/state, события /weight/api/v1/runtime/events?after_seq=N, действия POST /weight/api/v1/runtime/actions. Снимок содержит seq, state, stage, panel_id, updated_at, quality, domainPayload; действие использует expected_seq.

20.3. Установка и работа

Установочный профиль связывает controller, frontend, конфигурацию и хранилище. Пакет проверяется по manifest и SHA-256, размещается в staging и активируется атомарно через current. После установки наладчик проверяет источник веса, последовательность стадий, запись контрольной провески и передачу в L2.

Водитель следует указаниям киоска. Оператор проверяет номер и груз, устойчивую массу и результат записи. История показывает исходные данные, кадры и признаки уточнения идентичности. При двухэтапном профиле брутто/тара результат нетто вычисляется по связанным записям и их единице.

20.4. Восстановление и испытание

При stale-весе проверьте источник и канал; при конфликте последовательности перечитайте снимок; при разрыве L2 сохраните локальные записи и проверьте последующую синхронизацию по weighing_key. Исправление идентификационных

данных сохраняет источник и историю изменения. Восстановление БД выполняется по совместимой копии с проверкой уникальности записей.

Виртуальный профиль подменяет весы, оптику, QR/Rfid и поток идентификации. D16 проверяет стабильность, повтор записи, изменение стадии, потерю L2 и restart. Метрологические свойства реальных весов закрепляются аппаратной стадией профиля.

21. M20 — ScaleProxy



D03-M20. M20 — вход, обработка, результат и состояния.

21.1. Назначение и режимы

ScaleProxy предоставляет HTTP API весов и управляет использованием последовательного порта в Windows-профиле. Исполняемый артефакт `scale_proxy.exe` имеет SemVer, конфигурацию и диагностические интерфейсы. Единица внешнего API — тонна (`unit=t`).

Режим `foreign_com_exclusive` передаёт работу с весами стороннему COM-клиенту по правилам профиля. Режим `api_default_foreign_preempt` использует API-опрос по умолчанию и приоритет стороннего COM при его активности. Состояние показывает текущего владельца `api` или `foreign_com`.

21.2. Параметры и интерфейсы

Поле/маршрут	Содержание	Применение
<code>protocol.operation_mode</code>	Один из двух режимов	Правило владения портом
COM-порты	Физический и профильные логические порты	Маршрут обмена
Baud rate и формат	Параметры последовательного канала	Совместимость весов

Поле/маршрут	Содержание	Применение
protocol.stale_after_ms	Целое, мс	Допустимый возраст cache
/api/weight	Масса, единица, возраст и время	Потребление измерения
/api/state, /api/status	Порты, владелец, счётчики, версия, ошибки	Диагностика
/api/events	Ограниченный журнал с cursor	Переходы состояния
/health, /healthz, /ready	Живость и готовность	Проверка установки

Свежий ответ /api/weight содержит ok=true, weight_fresh=true, weight_t, unit=t, age_ms, timestamp и источник. При превышении возраста сервис возвращает 503 с причиной. API-потребитель проверяет свежесть и единицу перед переводом массы в свой формат.

21.3. Установка и восстановление

После установки выполните scale_proxy.exe list, выберите порты и режим, затем выполните check. В графическом профиле M17 этим действиям соответствуют выбор порта и проверка плана. После запуска проверьте /ready, /api/state и /api/weight; /ready=200 подтверждает автономную готовность по профилю.

При занятом порте прочитайте активного владельца и конфигурацию. При тайм-ауте проверьте физический канал, формат и срок; при protocol error сопоставьте исходный ответ со схемой. После освобождения порта или восстановления связи проверьте свежую массу и счётчики. Виртуальный serial adapter воспроизводит пакет, задержку, обрыв и переключение владельца. Обновление сохраняет конфигурацию и проверенный предыдущий исполняемый файл.

22. M21 — Приложение «Освещение»

M21 · Освещение

D03-M21 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля

ВХОД

Группы, расписание, уровень и качество

Приложение

Режим, ручной срок, запрос и подтверждение

РЕЗУЛЬТАТ

Состояние группы и события

Состояния: Режим → условие → команда → наблюдение → возврат

D03-M21. M21 — вход, обработка, результат и состояния.

22.1. Предметный профиль

Приложение app-lighting управляет отраслевым представлением световых групп объекта. Оно использует общий Runtime/App Host, контекст объекта и программные интерфейсы платформы. Предметный профиль определяет зоны, группы, источники освещённости, режимы, расписания и разрешённые воздействия.

Артефакт включает frontend, регистрацию и предметные схемы. Локальное приложение и окно объекта L2 используют один frontend. Технологическая логика и локальные защиты располагаются согласно карте функций профиля.

22.2. Параметры и состояния

Параметр	Тип/единица	Назначение
Зона и группа	Устойчивые ID и названия	Адресация светового контура
Состав группы	Список каналов и функций	Связь с картой сигналов
Режим	Именованное перечисление профиля	Расписание, ручной запрос, обслуживание
Расписание	Часовой пояс, интервалы, календарные правила	Автоматический запрос состояния
Уровень	Процент либо дискретное состояние по типу канала	Требуемое световое действие
Освещённость	лк, качество и время	Обратная связь при наличии этой функции профиля
Условия допуска	Блокировки, роль, срок команды	Разрешённое воздействие
Восстановление	Правило возврата режима	Поведение после связи/питания

Численные уставки, диапазоны, гистерезис и тайм-ауты фиксируются технологическим профилем объекта. Состояние разделяет запрос, передачу, подтверждение и наблюдаемое значение группы.

22.3. Работа и восстановление

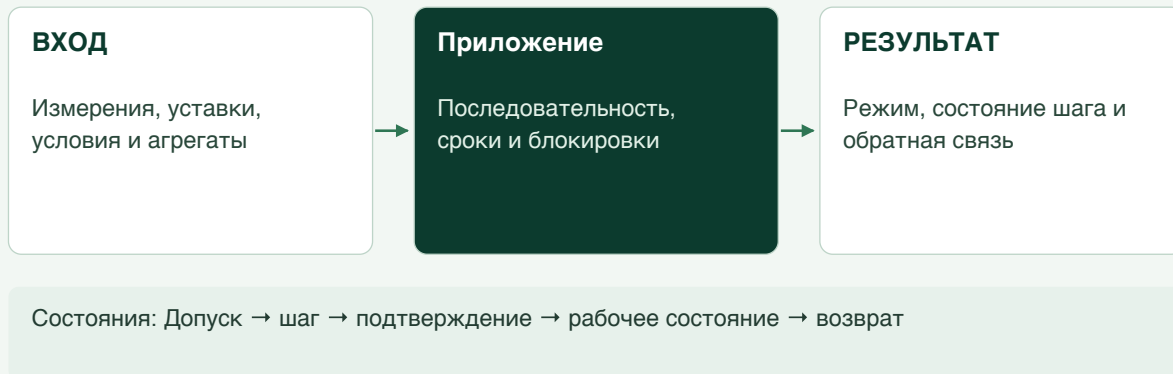
Наладчик создаёт зоны, сопоставляет каналы, загружает расписание и проверяет часовой пояс. Затем выполняет контрольный запрос каждой группы и сопоставляет readback. Оператор выбирает группу, проверяет режим и качество, задаёт разрешённое действие и наблюдает результат. Ручной режим имеет установленный срок или условие возврата.

При потере датчика применяется правило качества профиля; при тайм-ауте подтверждения проверяются канал и локальная блокировка. После restart восстанавливаются согласованная конфигурация и определённый режим. E04 моделирует освещённость и отказы; D16 проверяет смену суток, конфликт режима, потерю источника и возврат по расписанию.

23. M22 — Приложение «Вентиляция»

M22 · Вентиляция

D03-M22 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D03-M22. M22 — вход, обработка, результат и состояния.

23.1. Предметный профиль

app-ventilation представляет зоны воздухообмена, датчики, агрегаты, режимы и последовательность технологических действий. Приложение использует общий Runtime/App Host и объектный контекст L2. Профиль распределяет алгоритм, местные блокировки и наблюдение между L0/L1 и верхним уровнем.

Поставка включает frontend artifact, регистрацию, предметные схемы и совместимый алгоритмический профиль. Карта сигналов определяет назначение каждого датчика и исполнительного канала, единицы и реакцию на качество.

23.2. Настраиваемые данные

Параметр	Тип/единица	Назначение
Зона и агрегат	Устойчивые ID	Контекст режима и действия
Измерения	Температура °C, влажность %, давление Па, другие величины профиля	Наблюдение процесса
Уставка	Значение, единица, допустимый диапазон	Целевое условие алгоритма
Гистерезис/задержка	Значение в единице величины / мс или с	Условия устойчивого переключения
Последовательность	Шаг, разрешение, команда, подтверждение, срок	Пуск и останов агрегатов
Режим	Именованное перечисление	Автоматическая работа, ручной запрос, обслуживание
Блокировки	Причина, приоритет и правило сброса	Локальный допуск

Параметр	Тип/единица	Назначение
Возврат	Исходный режим и условия	Восстановление после отклонения

Точные численные значения и допустимые последовательности утверждаются в версии технологического профиля. Экран показывает требуемое и наблюдаемое состояние, время, качество и активные условия.

23.3. Ввод, работа и восстановление

Наладчик сопоставляет зоны и сигналы, задаёт допустимые уставки, проверяет направление измерений и последовательность подтверждений. Контрольный пуск выполняется по разрешённому методу D05/D16. Оператор выбирает зону, проверяет режим и условия, задаёт уставку либо действие и наблюдает ход последовательности.

При тайм-ауте шага откройте условие подтверждения, проверьте источник и местную блокировку. При ухудшении качества датчика применяется определённая реакция профиля. После устранения причины выполните установленную последовательность возврата и проверьте рабочий режим. E04 задаёт динамику, инерцию и отказы; метод D16 проверяет достижение уставки, задержку, блокировку, потерю связи и restart.

24. Связь компонентного и системного испытания

Компонентная проверка подтверждает свой интерфейс и состояние. Системный метод связывает участников по профилю D13: артефакты, конфигурация, права, сценарий и наблюдаемый результат. Для замены компонента повторяются методы, затронутые его интерфейсами, миграцией или способом исполнения. Порядок изменения и восстановления приведён в D10; единая форма протокола — в D16.

Термины и сокращения

Обозначение	Значение
API	Программный интерфейс взаимодействия компонентов.
HMI	Операторский человеко-машинный интерфейс.
PLC	Программируемая логика контроллера и её прикладной цикл.
CANopen	Профиль обмена по CAN со словарём объектов, состояниями и сервисами.
MQTT	Протокол обмена сообщениями через брокер; в данном профиле используется версия 5.

Обозначение	Значение
SHA-256	Алгоритм контрольной суммы. Значение в манифесте связывает точные байты артефакта.
digest	Контрольная сумма данных или артефакта по указанному алгоритму.
readback	Обратное чтение фактического состояния или выполняемой версии у её источника.
health	Проверка состояния процесса или компонента.
endpoint	Конечная точка обмена или присоединяемый участник, определённый контекстом интерфейса.
principal	Идентичность участника, которой назначается область доступа.
TTL	Срок действия сообщения, команды или временного разрешения.
SSE	Поток серверных событий по HTTP для обновления клиентского представления.
COM	Последовательный порт в Windows-профиле.
ABI	Двоичный интерфейс совместимости исполняемого кода.
HAL	Интерфейс программной абстракции аппаратных функций.
SDK	Набор инструментов и библиотек разработки выбранной программной цели.
BSP	Пакет поддержки конкретной платы и её периферии.
seed	Начальное значение генератора случайной последовательности для повторения сценария.
staging	Подготовленная область пакета или конфигурации перед активацией.
rollback	Возврат к определённому предыдущему согласованному состоянию.
snapshot	Согласованный снимок состояния на определённый момент.
manifest	Манифест: описание состава, версий, контрольных сумм и зависимостей.
frontend	Клиентская часть приложения, формирующая пользовательский интерфейс.
Runtime	Среда исполнения и общие программные службы приложения.
PASS	Метод выполнен, его критерии подтверждены.
FAIL	Получено отклонение от заданного критерия.

Обозначение	Значение
NOT_RUN	Пропуск метода в данном прогоне с указанием причины и применимости.
VM	Виртуальная машина с определённой гостевой средой исполнения.
native	Исполнение программного артефакта в непосредственно поддерживаемой среде.
binary emulation	Исполнение целевого двоичного образа в описанной модели процессора и периферии.
portable logic	Исполнение переносимой программной логики с определённым адаптером среды.
protocol model	Модель, воспроизводящая сообщения и состояния программного протокола.
NVS	Энергонезависимое хранилище конфигурации в профиле ESP32.

Сведения о редакции

Редакция	Применимость и содержание
2.1 · 16.09.2026	Проектная редакция. Профиль GR-FP-1.0. Справочник программных компонентов: функции, параметры, процедуры и проверяемые результаты.