



Зеленый робот

ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Данные и программные интерфейсы

Модульное интегрированное ПО «Зеленый робот»

Проектная редакция · GR-FP-1.0

Содержание

1. Назначение справочника интерфейсов
 2. Общие правила данных
 3. X01 — Идентичность объекта и узла
 4. X02 — Сигналы и CANopen
 5. X03 — Телеметрия и журнал
 6. X04 — Команды и квитанции
 7. X05 — Конфигурация и паспорт
 8. X06 — MQTT и межсервисный обмен
 9. X07 — Приложение и хост
 10. X08 — Пользователь и разрешение
 11. X09 — Уведомления
 12. X10 — Производные данные и аналитика
 13. X11 — Артефакты и обновление
 14. X12 — Хранение и восстановление
 15. X13 — Сервисные задания
 16. X14 — Испытательный прогон
 17. Проверка интеграции
- Термины и сокращения
- Сведения о редакции

Данные и программные интерфейсы

ДОКУМЕНТ D08 · АСУП.466459.100-01 33 01	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. Назначение справочника интерфейсов

Книга определяет данные и взаимодействия X01–X14 функционального профиля GR-FP-1.0. Участник обмена проверяет схему, идентичность, полномочия, исходную редакцию и срок до применения изменения. Машиночитаемая схема поставки и её digest указываются в D13.

Имена существующих API воспроизводятся в разделах соответствующих компонентов. X13/X14 задают проектные программные контракты обслуживания и испытаний GR-FP-1.0. Привязка операции к каналу и адресу входит в профиль интерфейса поставки; смысл данных сохраняется для графического и командного клиента.

Идентичность одной программной операции

D08-operation-contract · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля

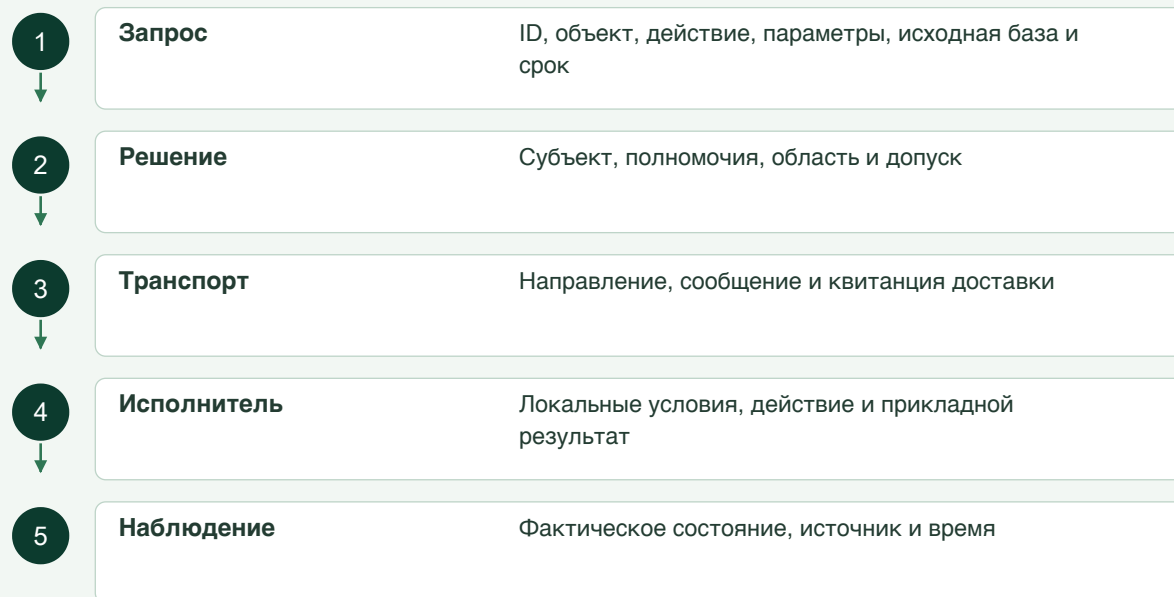


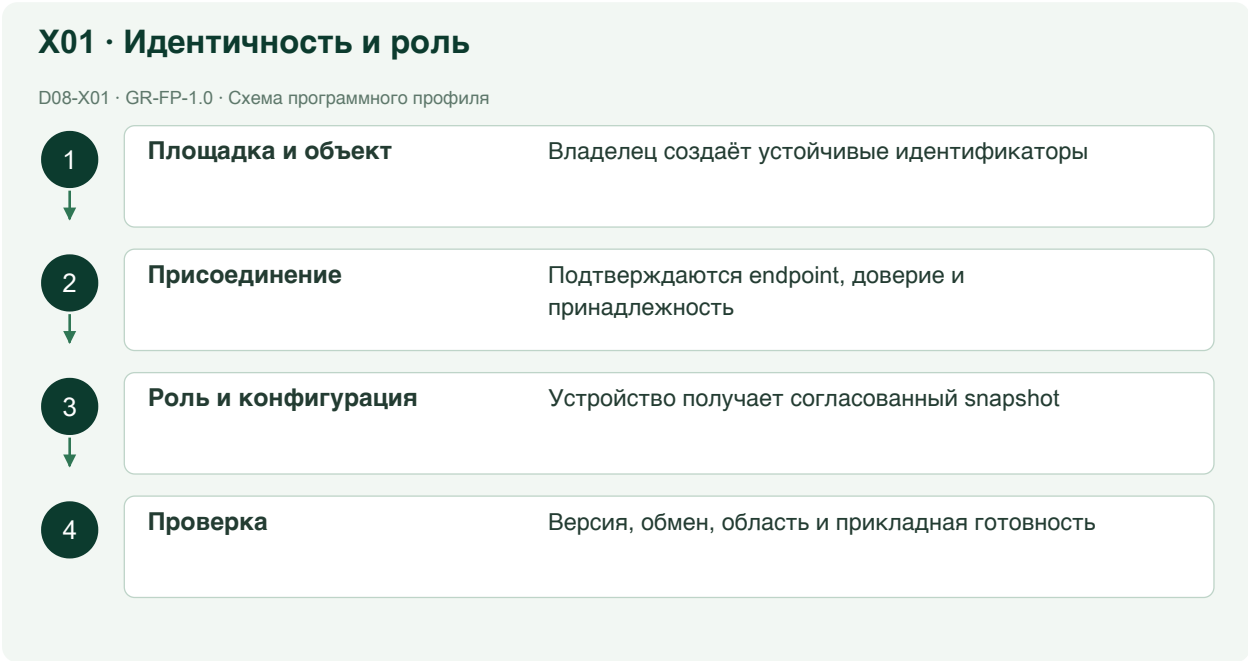
Рисунок D08.1 — Идентификаторы связывают запрос, решение, доставку, исполнение и наблюдение.

2. Общие правила данных

Свойство	Представление	Проверка получателя
Схема	Имя и версия	Поддерживаемая редакция
Идентификатор	Непустая строка из пространства владельца	Уникальность в установленной области
Время	RFC 3339, UTC в обмене	Синтаксис, порядок и допустимый возраст
Длительность	Целое с единицей в имени поля	Диапазон и конечный срок
Измерение	Значение, единица, время, качество	Тип, масштаб и применимость
Редакция	Идентификатор и <code>digest</code>	Совпадение исходной базы
SHA-256	64 шестнадцатеричных символа	Сверка с определёнными bytes
Ссылка на секрет	Идентификатор защищённого материала	Доступ в целевой области
Ошибка	Код, причина, путь поля/шаг и <code>correlation ID</code>	Предусмотренное восстановление

Размеры, количество элементов и сроки ограничиваются схемой и профилем. Получатель отклоняет неизвестную версию или поле, когда схема требует строгого набора. Численные технологические параметры имеют явную единицу. Для целочисленных расчётных контрактов применяются указанные правила округления и контроля переполнения.

3. X01 — Идентичность объекта и узла



D08-X01. X01 · Идентичность и роль — последовательность и наблюдаемый результат.

Области идентичности: площадка, технологический объект, программный узел, endpoint, роль и экземпляр компонента. Регистрация endpoint связывает техническую идентичность с разрешённой ролью. Прикладная готовность подтверждается отдельной проверкой обмена и readback.

Данные	Владелец	Жизненный цикл
Площадка и объект	Прикладной владелец L2	Создание, изменение реквизитов, архивирование
Endpoint и доверие	Процесс присоединения	Подготовка, подтверждение, выдача, отзыв
Роль устройства	Конфигурация объекта	Назначение, замена, восстановление
Программный экземпляр	Исполнитель компонента	Запуск, наблюдение, завершение

При замене панели наладчик выбирает существующий объект и роль, присоединяет новую идентичность и получает согласованный snapshot. После установки проверяются выполняемая версия, конфигурация, связь и доступное действие.

Конфликт привязки требует чтения действующего назначения и нового подтверждённого изменения.

3.1. Название машины и привязка HMI

В профиле Dispatcher `ioot.dispatcher.l1-peer-binding/1.1` для Pivot одна машина имеет одну HMI с ролью `hmi-linux`. `mqttObjectId` привязки должен совпадать с ID объекта каталога, а `siteId` — с его `siteRef`. Runtime панели передаёт тот же `objectId`; собственный `endpointId` идентифицирует панель. Две панели разных машин получают разные привязки.

Редактирование названия приложения не меняет транспортный Object ID. При переносе существующей панели согласованно изменяются каталог Dispatcher и её активный профиль Runtime. Проверяются `snapshot.objectId`, источник и свежесть данных. Старые события и команды сохраняют исходные идентификаторы; перенос не превращает их в историю другой машины.

4. X02 — Сигналы и CANopen

X02 · Сигнал и CANopen

D08-X02 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля

1

Карта сигнала

Тип, единица, масштаб и объект словаря

2

Обмен

SDO/PDO по согласованным mapping и периоду

3

Действие

Локальное состояние, разрешение и запись

4

Наблюдение

Фактическое значение, качество и время

D08-X02. X02 · Сигнал и CANopen — последовательность и наблюдаемый результат.

Карта сигнала связывает физическую величину с программным объектом: ID, index/subindex, тип, единица, масштаб, доступ, период и качество. Словарь объектов поставляется с версией и связью с образом M02. Изменение словаря сопровождается проверкой потребителей и миграцией конфигурации.

Механизм	Предмет	Подтверждение
SDO read/write	Сервисное значение словаря	Ответ с типом/длиной либо abort code

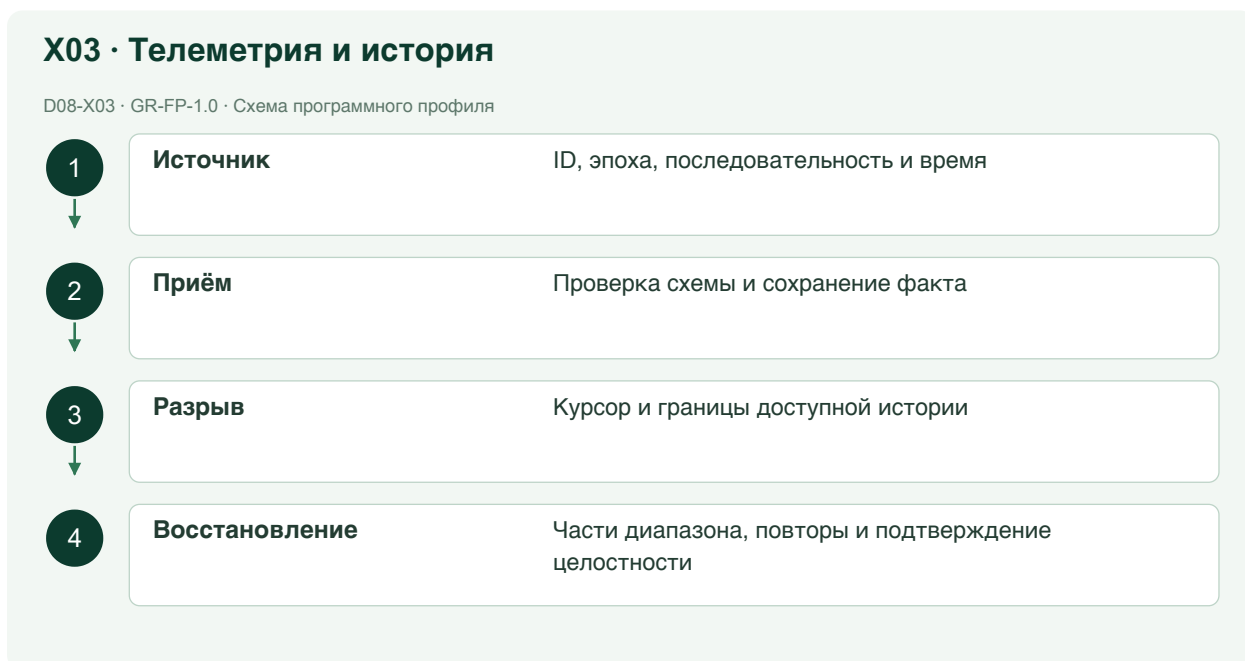
Механизм	Предмет	Подтверждение
PDO	Циклические значения	Получение по согласованному mapping и периоду
Heartbeat	Присутствие и состояние NMT	Актуальная временная отметка
NMT	Состояние узла	Наблюдаемое состояние после команды
EMCY	Аварийный факт	Код и данные события

Перед записью проверьте состояние узла, тип, диапазон и полномочия. После успешной записи прочитайте применённое значение и наблюдаемый сигнал. При ошибке сопоставьте index/subindex и abort code. Узел сохраняет определённое локальным профилем поведение при потере heartbeat или верхнего уровня.

4.1. Версии компонентов платы

AT32 и ESP32 получают отдельные записи: тип компонента, выполняемая версия, источник чтения, время, присутствие и доступность. Метаданные устанавливаемого пакета хранятся отдельно. USB предоставляет отдельные типизированные чтения каждого MCU; WEB/MQTT сохраняют ту же семантику. Аппаратная ревизия и программная версия имеют собственные поля. Пример применения — D05, проверка — D16.

5. X03 — Телеметрия и журнал



D08-X03. X03 · Телеметрия и история — последовательность и наблюдаемый результат.

Конверт события содержит версию схемы, event ID, источник, эпоху/последовательность, время источника и приёма, объект, тип, качество и payload. Прикладной владелец определяет порядок своего потока. Потребитель сохраняет курсор последней принятой позиции.

После разрыва получатель запрашивает диапазон от курсора. Источник выдаёт ограниченные части с идентификаторами, границами и подтверждением целостности. Получатель проверяет части, сохраняет факты и подтверждает принятый диапазон. Повтор части сопоставляется с исходными ID.

Ситуация	Правило
Позднее событие	Сохраняется время источника и время получения
Повтор ID	Применяется установленная идемпотентность
Разрыв последовательности	Запрашивается доступный диапазон или новый снимок
Истечение хранения	Возвращаются границы доступной истории и причина
Заполнение очереди	Применяется явная политика приоритета/сохранения профиля
Устаревшее измерение	Качество меняется по допустимому возрасту

Экранная пагинация использует устойчивые ID и курсоры. Бюджет DOM, кеша и live-буфера конечен. Ручное чтение сохраняет строку и смещение; переход к текущему потоку выполняется отдельным действием.

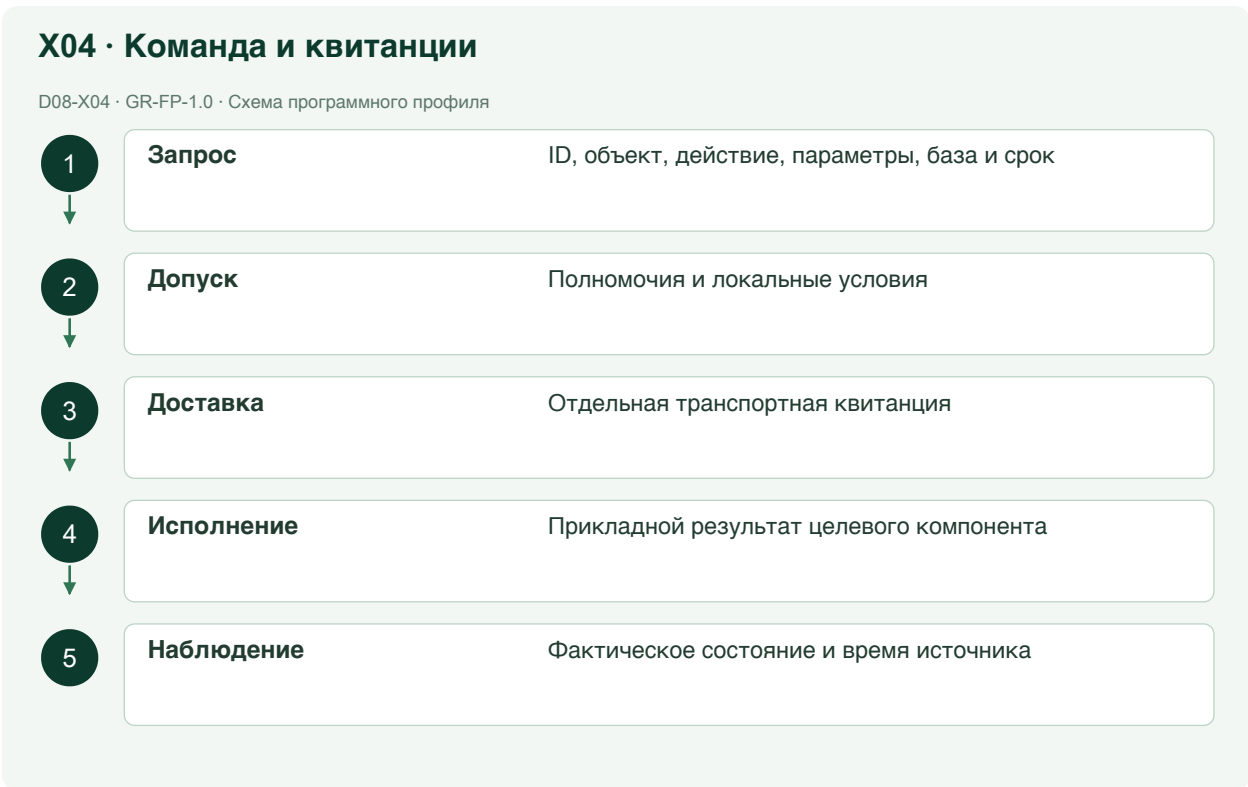
5.1. Проекция состояния оборудования

Для карты и списка передавайте состояние оборудования отдельно от качества связи. Отсутствующее или устаревшее наблюдение не подменяется подтверждённой остановкой либо нулевым измерением. Проектная область, угол фактического положения и расчётное значение имеют разные источники. Угол карты отсчитывается от севера по часовой стрелке в диапазоне от 0° включительно до 360°; некорректное или устаревшее положение скрывается.

Модель представления Dispatcher 0.11.0 содержит независимые поля connectivity и indication. Для connectivity определены online, degraded, offline, unknown. В indication передаются состояние, quality (fresh, stale, unknown), необязательные bearingDeg и direction (clockwise, counterclockwise). Рабочие цвет, угол и направление показываются только при quality=fresh; для stale выводится подпись «Данные устарели». Валидность угла дополнительно проверяется по диапазону.

Это внутренняя модель отображения. В данном выпуске проектный каталог формирует connectivity=unknown и не заполняет indication. Источник живых данных, правила давности для каждого канала и их проверка должны входить в отдельную передачу владельца. Геометрия описывает проектную область, а привязка HMI — маршрут приложения выбранного объекта.

6. X04 — Команды и квитанции



D08-X04. X04 · Команда и квитанции — последовательность и наблюдаемый результат.

Запрос содержит command ID, объект, действие, параметры, исходную редакцию, срок и контекст полномочий. Владелец проверяет его до отправки исполнителю. Содержимое запроса с одним ID имеет определённый digest; повтор с другим содержимым возвращает конфликт.

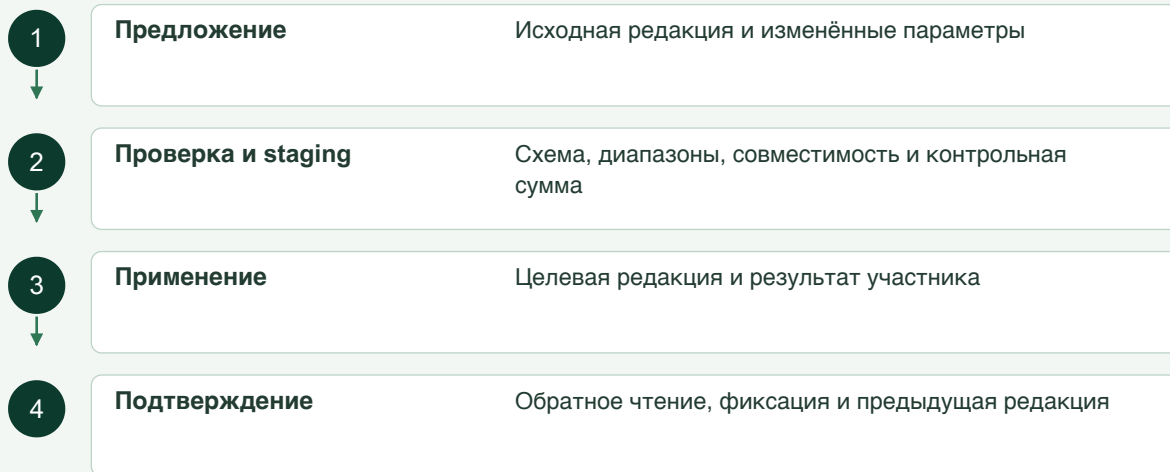
Квитанция	Производитель	Значение
Регистрация запроса	Прикладной владелец	Запрос принят в устойчивый процесс
Допуск	Владелец действия с проверкой Auth	Выполнены полномочия и условия
Доставка	Транспорт	Выполнен транспортный этап
Исполнение	Целевой компонент	Действие выполнено либо получен прикладной отказ
Наблюдение	Источник readback	Зафиксировано состояние после действия

Каждая запись содержит ID операции, этап, результат, время и код причины. Истечение срока завершается установленным результатом; поздняя квитанция сохраняет фактическое время и связывается с исходной командой. После restart владелец восстанавливает устойчивое состояние и проверяет фактический результат перед повторным воздействием.

7. X05 — Конфигурация и паспорт

X05 · Конфигурация и паспорт

D08-X05 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D08-X05. X05 · Конфигурация и паспорт — последовательность и наблюдаемый результат.

Владелец конфигурации хранит активную редакцию, её digest и историю переходов. Предложение содержит `base_revision`; применение проходит `validate` → `stage` → `apply` → `readback` → `commit`. Конфликт базы возвращает фактическую редакцию для подготовки нового предложения.

Структура	Содержимое	Пример
Паспорт	Постоянные параметры и сведения ввода	Геометрия и расход машины
Оперативный сценарий	Задание пользователя	Сектор и норма полива
Наблюдение	Фактические измерения	Угол, давление, качество
Результат расчёта	Вычисленные значения и происхождение	Таймер, время и глубина

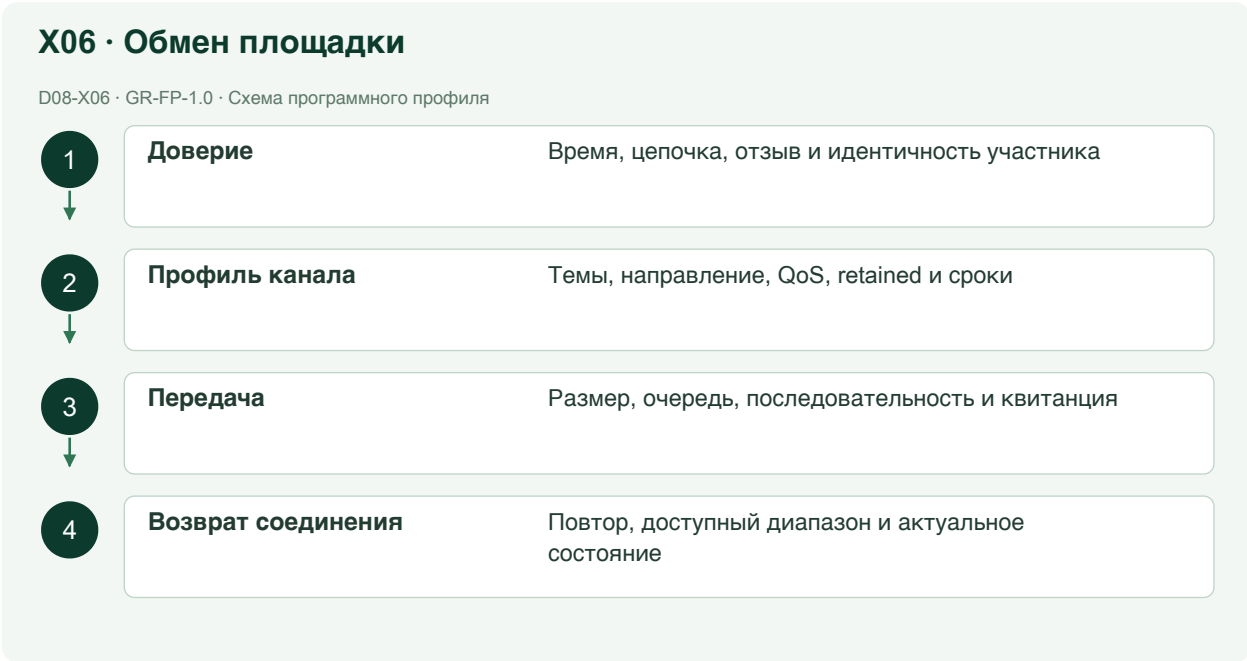
Расчётный результат Pivot связывает `passportHash`, `profileRevision`, `profileHash`, `vectorSetHash`, `scenarioRevision` и `resultHash`. Участники используют согласованные целочисленные единицы и правила округления. Для расчётно-зависимого действия проверяется совпадение `digest` предусмотренных профилем участников.

7.1. Сохранённый общий вид карты

Dispatcher 0.11.0 хранит камеру в каталоге проекта как `spatial_feature` с геометрией Point в EPSG:4326 и `navigationAllowed=true`. В поле `configured` находится только `mapView: schema="ioot.map-view/1.0"` и конечное число `zoom` от 3 до 20. Центр записывается в порядке долготы, широты. Привязка L1, состояние оборудования и команды такому виду не назначаются.

Создание и изменение используют существующие `import preview/apply` и последующее чтение каталога. План содержит текущую ревизию и `hash`; конфликт не разрешается перезаписью более свежих данных. Запись сохраняется после перезапуска. Прежний `Dispatcher 0.10.0` читает её как пространственный объект без отдельной группы общих видов. Пользовательский пример — `D06`.

8. X06 — MQTT и межсервисный обмен



D08-X06. X06 · Обмен площадки — последовательность и наблюдаемый результат.

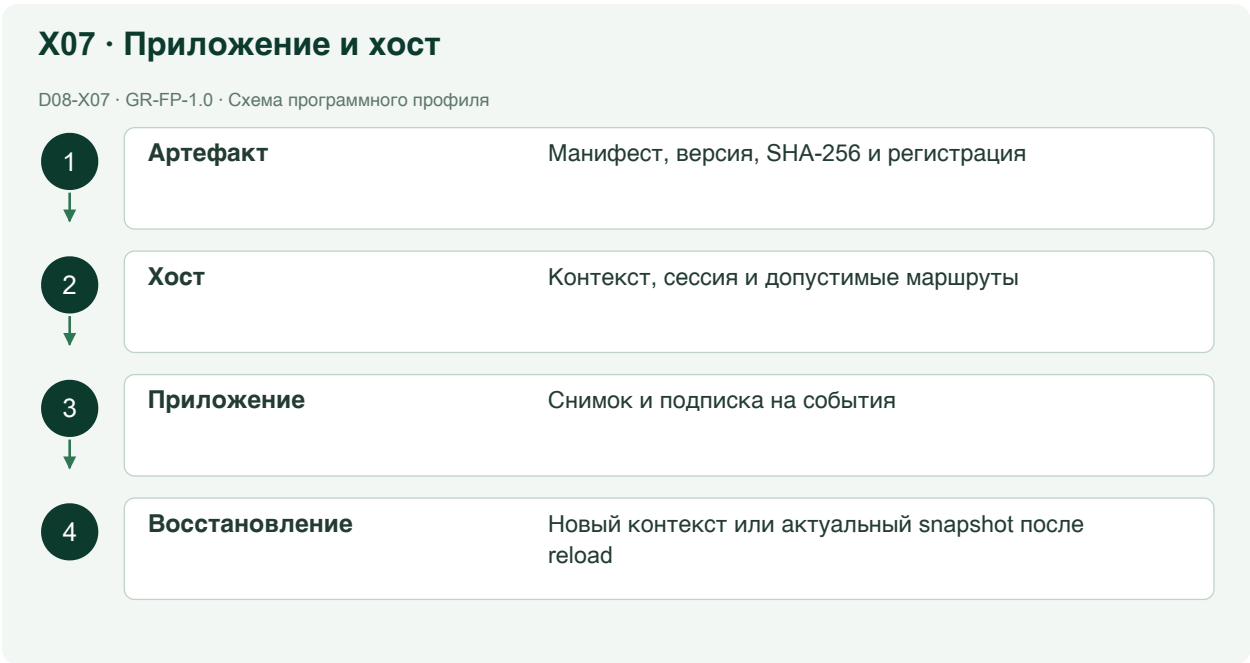
Профиль транспорта определяет `principal`, пространство тем, направление, QoS, retained, срок сообщения и сессии. Клиент и сервис проверяют взаимное доверие, время и доступ площадки. Служебный участник использует отдельную идентичность.

Категория сообщения	Направление	Правило применения
Наблюдение	Источник → прикладной владелец	Время, качество, последовательность
Команда	Владелец → исполнитель	ID, срок, область и параметры
Квитанция	Участник этапа → владелец	Этап, результат и correlation ID
Конфигурация	Владелец → роль объекта	Редакция, digest и исходная база
Присоединение	Endpoint ↔ enrollment service	Ограниченная операция идентичности

Точная таблица `topic` задаётся транспортной схемой выпуска. Производитель проверяет допустимый размер и срок; потребитель обрабатывает повторы и ограничивает очередь. При `backpressure` профиль определяет замедление,

накопление и результат превышения лимита. Смена сети или брокера сохраняет отдельный доступ обслуживания на время проверки нового канала.

9. X07 — Приложение и хост



D08-X07. X07 · Приложение и хост — последовательность и наблюдаемый результат.

Манифест `ioot.l1-app-manifest/1.0` связывает app ID, версию, source, frontend digest, маршруты, API-префиксы, регистрацию, health, совместимость и capabilities. Композиция `ioot.l1-app-composition/1.0` задаёт проверенный набор манифестов и артефактов. Регистрация 2.0 описывает страницы, настройки, события, уведомления, действия и схемы данных.

При открытии хост определяет контекст, проверяет доступ, выдаёт frontend и API-сессию. Приложение получает snapshot и подписывается на события. После смены объекта выполняется согласованная смена контекста и новое чтение. После reload подписка восстанавливается от актуального snapshot.

9.1. Прикладные API

Для Pivot путь API зависит от размещения. Манифест `app-pivot 0.9.0` на Runtime задаёт `/api/v1/apps/pivot` и совместимость с Runtime `>=0.14.0, <1.0.0`. В объектном окне Dispatcher запросы относятся к выбранному `objectId`, его площадке и текущей пользовательской сессии. Хост проверяет точный пакет и объектную привязку до открытия приложения. Эти маршруты не подтверждают установку нового пакета или подключение телеметрии на каждой площадке.

Компонент	Чтение	Изменение/события
Runtime	<code>/api/v1/platform/apps,</code> <code>/api/v1/hmi, /livez, /readyz</code>	Композиция, operator-access и предусмотренный rollback

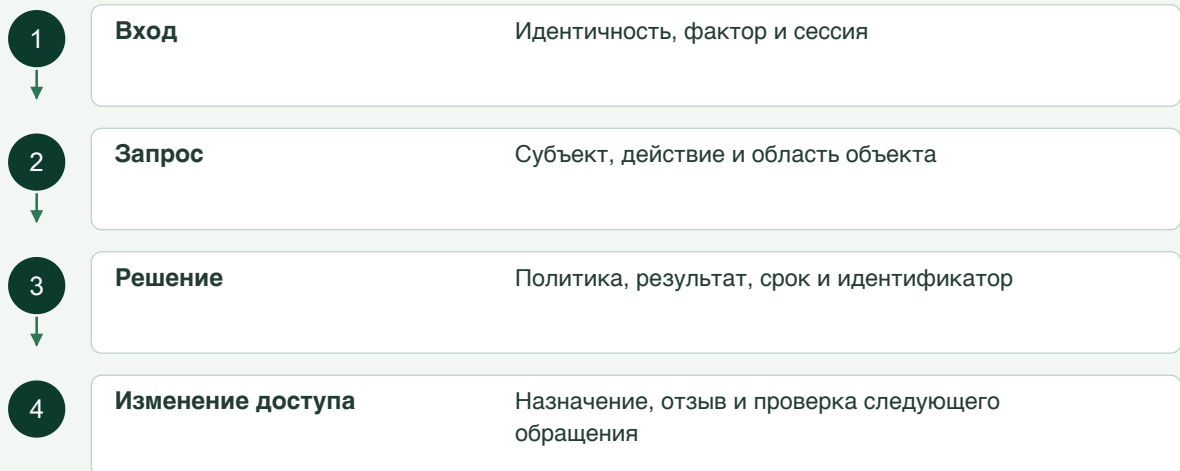
Компонент	Чтение	Изменение/события
Visio	/api/v1/apps/app-visio в пространстве API владельца	SSE /api/v1/apps/app-visio/events
Весовая	/weight/api/v1/runtime/state	/runtime/events?after_seq=N, /runtime/actions в том же префиксе
ScaleProxy	/api/weight, /api/state, /api/status, /ready	Ограниченный /api/events с cursor

Для весовой действие содержит expected_seq; при конфликте клиент получает актуальный snapshot. Для Visio схема snapshot v2 различает IMAGE_SURVEY и TEXT_RESPONSE, состояния обработки и происхождение результата. Для ScaleProxy масса возвращается в тоннах с признаком свежести.

10. X08 — Пользователь и разрешение

X08 · Разрешение операции

D08-X08 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D08-X08. X08 · Разрешение операции — последовательность и наблюдаемый результат.

Процесс входа связывает identity, фактор, challenge и сессию. Принимающий сервис проверяет действие в области объекта по действующей политике. Решение содержит ID, субъект, область, функцию, результат и время. Профиль определяет приоритет правил и срок применимости решения.

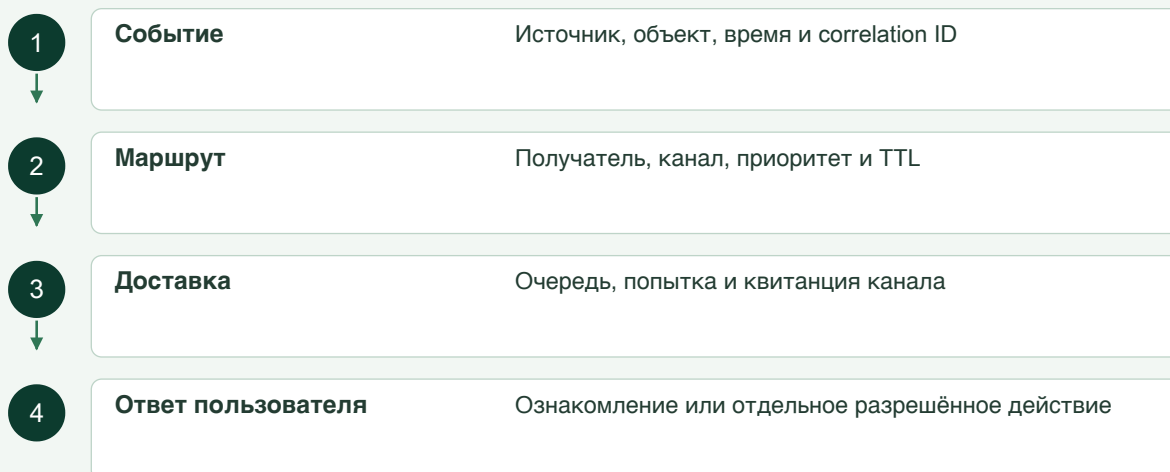
Отзыв сессии влияет на последующие обращения согласно политике. При ошибке сессии API возвращает 401; конфликт редакции — 409; временная недоступность зависимости — предусмотренный 503. Клиент сохраняет контекст исходной операции и выполняет повтор после восстановления доступа.

Административный и технологический доступ имеют отдельные действия. Контекст сессии передаётся защищённым способом; журналы содержат безопасные идентификаторы решения. Контрольный сценарий проверяет просмотр, разрешённое действие, отказ другого объекта и отзыв.

11. X09 — Уведомления

X09 · Событие и уведомление

D08-X09 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D08-X09. X09 · Событие и уведомление — последовательность и наблюдаемый результат.

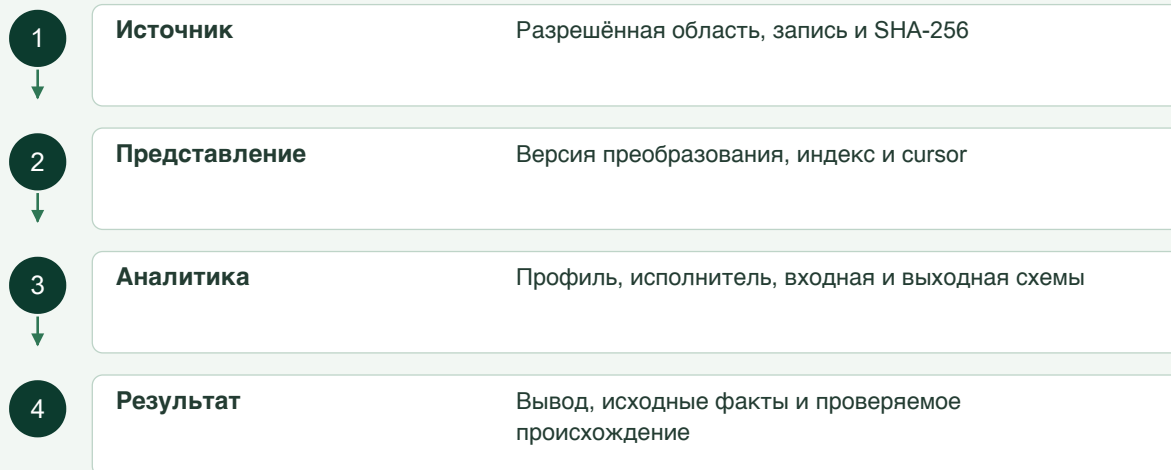
Запрос доставки связывает event ID, объект, получателя, тип, приоритет, срок, текст и допустимые вложения. Ключ повторения определяется исходным событием и назначением доставки. Канал возвращает квитанцию с попыткой, временем и результатом.

При временной ошибке применяется политика повторов в пределах TTL. При окончательном отказе сохраняется причина и маршрут. Интерактивный ответ пользователя проходит самостоятельную проверку полномочий и допуска действия. Исходный факт, доставка, ознакомление и технологическое воздействие имеют собственные подтверждения.

12. X10 — Производные данные и аналитика

X10 · Производные данные

D08-X10 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



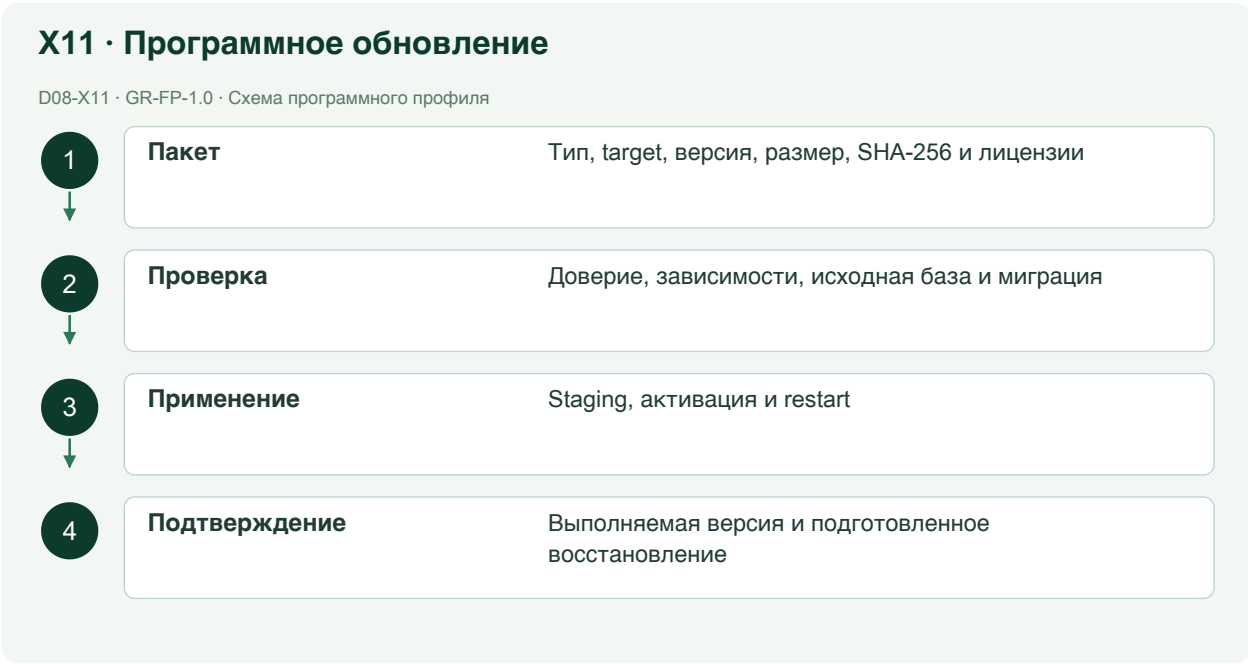
D08-X10. X10 · Производные данные — последовательность и наблюдаемый результат.

Запрос выборки содержит область объекта, период, тип записи, фильтры и ограничение объёма. Ответ содержит элементы, курсор, время обновления и происхождение. Производная запись связывает source ID, digest и версию преобразования. При перестроении индекса фиксируются исходный диапазон и результат проверки.

Аналитическое задание содержит профиль, входную схему, разрешённые источники, исполнителя, лимиты и выходную схему. Результат связывает каждый вывод с исходными записями и их hash. Исполнитель возвращает фактически использованные артефакты модели/алгоритма и конечное состояние.

Права выборки распространяются на результат и экспорт. При нарушении входной схемы или ресурса возвращается типизированная ошибка. Повторяемое испытание использует фиксированный набор, профиль и критерии результата; стохастический профиль дополнительно фиксирует seed и правила оценки.

13. X11 — Артефакты и обновление



D08-X11. X11 · Программное обновление — последовательность и наблюдаемый результат.

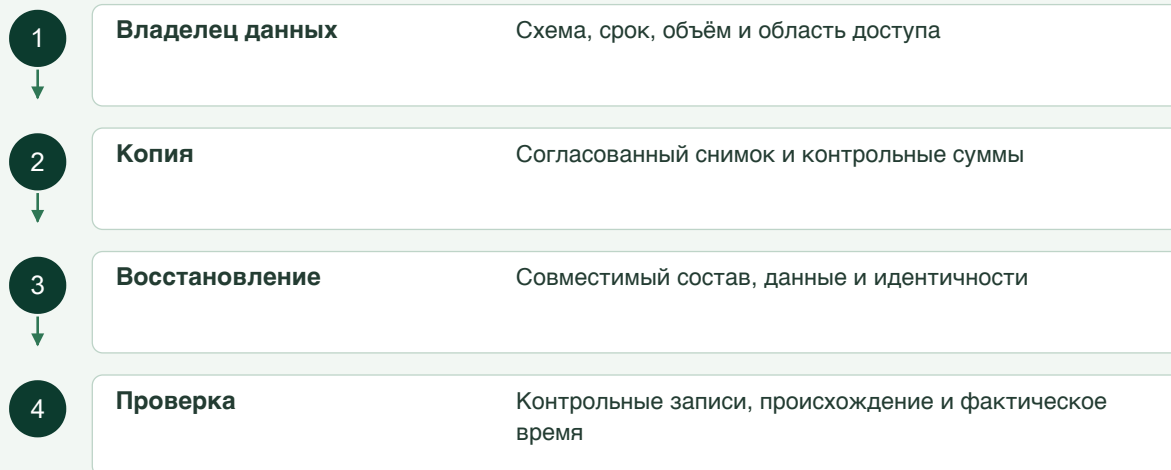
Поле manifest	Тип	Назначение
Artifact ID/type	Строки	Компонент и программная форма
Версия/исходная ревизия	Версия и commit	Идентичность выпуска
Target	Профиль ОС/архитектуры или MCU	Совместимость исполнения
Size/SHA-256	Целое байт / digest	Целостность
Signature reference	Ссылка и алгоритм профиля	Проверка происхождения
Dependencies	Версии, схемы и артефакты	Граф совместимости
Migration/recovery	Процедуры и исходные версии	Допустимый переход
License/SBOM	Ссылки и digest	Условия и состав зависимостей

Переход: доставка → проверка → staging → применение → restart → readback → фиксация результата. Загрузчик, ядро, PLC-программа, ESP32 firmware и конфигурация имеют отдельные идентичности. Образ применяется к совпадающей цели. При повреждении или несовместимости план завершается адресной ошибкой до активации.

14. X12 — Хранение и восстановление

X12 · Хранение и возврат

D08-X12 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D08-X12. X12 · Хранение и возврат — последовательность и наблюдаемый результат.

Данные	Владелец	Единица копии/экспорта
Конфигурация/паспорт	Владелец объекта	Редакция, schema, digest
Оперативный журнал/команды	M11 и локальный владелец	Согласованный диапазон и курсор
Взвешивание	M19	Запись, происхождение и связанная история
Производный индекс	M15	Версия преобразования и исходный диапазон
Идентичности/политики	M12	Совместимый защищённый снимок
Пакеты/модели	Владелец артефакта	Неизменяемые bytes и manifest
Задания/прогоны	M17/M18	Устойчивое состояние и доказательства

Профиль задаёт место, срок, объём, RPO/RTO и доступ. Восстановление проверяет совместимость схем, полноту копии и контрольные записи. Экспорт содержит период, единицы и происхождение. Завершение использования включает передачу нужных данных и установленное действие над каждым типом по D14.

15. X13 — Сервисные задания

X13 · Сервисное задание

D08-X13 · GR-FP-1.0 · Схема программного профиля



D08-X13. X13 · Сервисное задание — последовательность и наблюдаемый результат.

Контракт `green-robot.service-job/1.0` определяет операции `plan.create`, `plan.validate`, `job.start`, `job.get`, `job.events`, `job.cancel`, `job.resume`, `job.rollback`. Клиент передаёт типизированный запрос; профиль сервиса публикует его транспортную привязку и схему ответа.

15.1. Основные поля

Поле	Тип	Правило
schema	Строка	<code>green-robot.service-job/1.0</code>
requestId	Строка	Ключ повторения обращения
operation	Перечисление	Одна из операций X13
scopeId	Строка	Площадка/объект в области доступа
profileId, profileRevision	Строки	Выбранный программный профиль
baseRevision	Строка	Исходная конфигурация цели
planId, planHash	Строка и SHA-256	Проверенный план при запуске
jobId	Строка	Существующее задание при чтении/продолжении

Поле	Тип	Правило
deadlineAt	RFC 3339	Срок запроса
targets	Ограниченный массив	Узлы и желаемые artifacts
parameters	Типизированный объект профиля	Проверяемые входные значения

План возвращает planId, planHash, исходную базу, проверки, упорядоченные шаги, требуемые права и восстановление. Изменение параметра или исходной базы создаёт новую редакцию плана. job.start принимает hash успешно проверенного плана и фиксирует субъект подтверждения.

15.2. Состояния и ошибки

Состояние	Значение	Допустимое продолжение
prepared	Кандидат сформирован	Проверка
validated	Проверки плана завершены	Подтверждение применения
running	Выполняются шаги	Наблюдение, допустимая отмена
waiting	Ожидается цель или условие	Readback и возобновление
succeeded	Обязательные шаги подтверждены	Завершение ввода
failed	Получено отклонение	Диагностика и допустимое восстановление
cancelled	Работа завершена по отмене	Новый план по фактической базе
rolled_back	Предыдущий состав подтверждён	Новый план

Коды: VALIDATION_ERROR, ACCESS_DENIED, BASE_CONFLICT, TARGET_BUSY, ARTIFACT_MISMATCH, TARGET_UNAVAILABLE, STEP_TIMEOUT, READBACK_MISMATCH, RECOVERY_FAILED. Ответ содержит путь поля/шаг, причину, фактическую редакцию при конфликте и допустимое действие. Конкурирующее изменение одной цели разрешается владельцем задания через блокировку и проверку исходной базы.

После restart координатор читает устойчивое состояние и проверяет фактическую цель. Возобновление сохраняет job ID, plan hash и завершённые шаги. Частичное применение возвращает результаты каждого шага; восстановление подтверждается readback предыдущего состава.

16. X14 — Испытательный прогон



D08-X14. X14 · Испытательный прогон — последовательность и наблюдаемый результат.

Контракт `green-robot.test-run/1.0` определяет операции `environment.create`, `environment.get`, `run.start`, `run.get`, `run.events`, `run.stop`, `environment.reset`, `run.export` и `environment.remove`.

Поле	Тип/содержание	Правило
<code>schema</code> , <code>requestId</code> , <code>operation</code>	Версия, ID, операция	Проверка и повтор запроса
<code>environmentId</code>	Строка	Выбранная виртуальная среда
<code>profileId</code> , <code>profileRevision</code>	Строки	Е-профиль и версия
<code>runId</code>	Строка	Прогон при чтении/остановке/экспорте
<code>scenarioId</code> , <code>scenarioRevision</code>	Строки	Контрольная последовательность
<code>participants</code>	Массив <code>manifest</code>	Артефакт, метод исполнения и периферия
<code>initialStateHash</code>	SHA-256	Определённое исходное состояние
<code>clock</code>	Объект режима времени	Шаг и начальный момент
<code>seed</code>	Целое при использовании	Повтор случайного входа

Поле	Тип/содержание	Правило
methods	Список Т-методов	Предмет прогона
limits	Время, память, журнал	Ресурсная граница

Прогон проходит подготовку, готовность, выполнение, завершение или остановку. Каждый метод возвращает PASS/FAIL/NOT_RUN, причину, ожидаемое и фактическое значение, допуск, временные отметки и ссылки на доказательства. В доказательстве указаны путь, размер, SHA-256, тип и происхождение.

Экспорт содержит manifest среды, participants, сценарий, результаты и инструкцию повторения. Сброс восстанавливает исходный hash и проверяет готовность участников. Удаление среды завершает её ресурсы после сохранения предусмотренных результатов. Ошибка подготовки отличается от функционального FAIL проверяемого метода.

17. Проверка интеграции

Для каждого X-интерфейса интегратор фиксирует производителя, потребителя, schema/digest, профиль транспорта, права, положительный пример, ошибочный пример и способ восстановления. Два участника проверяются на одной редакции контракта. Несовместимый переход оформляется новой версией, миграцией и обновлением D13.

Контрольный набор D16 включает повтор, устаревшую базу, истечение срока, отказ доступа, нарушение типа/размера, прерывание процесса и повторное соединение. Результат связывает каждый пример с точными артефактами и наблюдаемой квитанцией.

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.
SHA-256	Алгоритм контрольной суммы. Значение в манифесте связывает точные байты артефакта.

Обозначение	Значение
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.
SBOM	Ведомость программного состава с версиями и лицензиями зависимостей.
RPO	Целевой допустимый интервал потери данных при восстановлении.
RT0	Целевое время восстановления функции.
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.
NOT_RUN	Пропуск метода в данном прогоне с указанием причины и применимости.
QoS	Уровень качества транспортной доставки, определённый протоколом.

Сведения о редакции

Редакция	Применимость и содержание
2.1 · 16.09.2026	Проектная редакция. Профиль GR-FP-1.0. Данные и программные интерфейсы: функции, параметры, процедуры и проверяемые результаты.