

Руководство администратора

Подсистемы автоматизированного контроля «Конструктор состояний контроллера управления оборудованием»

1. Введение

Правообладателем подсистемы автоматизированного контроля «Конструктор состояний контроллера управления оборудованием» является Акционерное общество «Благонадежный Поставщик» (АО «БП»), что подтверждается Свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022680571 от 02.11.2022г.

В данном документе подробно рассматривается ПАК «Конструктор состояний контроллера управления оборудованием» с точки зрения администратора. В руководстве дана информация, с которой необходимо ознакомиться перед началом администрирования ПАК «ФАП».

Сведения о поставщике:

Акционерное общество «Благонадежный Поставщик»

ИНН 2225114811 КПП 222501001

656056, Алтайский край, г. Барнаул,

ул. Максима Горького, д. 20, каб. 302

Тел.: 8-800-1000-945, (3852) 555-799

e-mail: info@zaobp.ru

Подсистема автоматизированного контроля «Конструктор состояний контроллера управления оборудованием» (далее Комплекс) - программный комплекс, предназначенный для визуального конструирования схемы состояний; входных условий перехода между состояниями; задания способов реакций состояний; а также обработки состояний портов ввода, управления состояниями портов вывода в соответствии со схемой перехода; запуска внешних команд и сохранения схемы состояний.

Комплекс можно использовать для прикладных задач автоматизации и управления процессами в реальной сфере экономики, а также как тренажер для обучения робототехнике и схемотехнике.

Комплекс представляет собой конструктор, который настраивается под различные практические задачи и потребности и может управлять состояниями аппаратного обеспечения (приводы, двигатели, воротные группы, технологии умного дом и т.д.), взаимодействующего с пользователем с помощью датчиков и исполнительных устройств.

Комплекс может использоваться как в практическом управлении данным оборудованием, так и в его тестировании и настройке. В Комплексе реализована возможность задавать и конструировать условия работы оборудования в различных состояниях соответствии с потребностями пользователя без подключения к действующему объекту.

Комплекс может интегрироваться с дополнительным ПО и внешними системами посредством интерфейса Комплекса, без использования сложных интеграционных процессов.

Комплекс состоит из следующих элементов:

- Серверная часть, предоставляет собой интерфейс взаимодействия между клиентом и модулем управления портами на базе http протокола;
- Интерфейс пользователя, представляет собой html страницу с меню и активной зоной текущего компонента.

1.1. Назначение системы

Программное обеспечение представляет собой комплекс, состоящий из серверной части, запускаемой на одноплатном компьютере, и интерфейса пользователя, работающего в браузере.

Назначение Комплекса:

визуальное конструирование схемы состояний, входных условий перехода между состояниями, задание способов реакций состояний;

обработка состояний портов ввода, управление состояниями портов вывода в соответствии со

схемой перехода, запуск внешних команд;
сохранение схемы состояний.

1.2. Уровень подготовки администратора Комплекса

Пользователь – администратор, имеющий доступ к панели управления Комплексом для создания, моделирования и управления состояниями требуемого оборудования.

Администратору необходимо знать соответствующую предметную область (оборудование, для управления которым используется Комплекс), иметь навыки и опыт работы с браузерами, операционными системами, иметь представление о программировании, устройстве одноплатного компьютера, назначении портов ввода/вывода, иметь начальные знания схемотехники и электроники.

1.3. Краткое описание возможностей

Подсистема автоматизированного контроля «Конструктор состояний контроллера управления оборудованием» (далее Комплекс) решает спектр задач по конструированию, обработке, управлению и сохранению схемы состояний оборудования.

В Комплексе реализованы следующие возможности:

- задавать и конструировать условия работы действующего оборудования в различных состояниях, в соответствии с потребностями пользователя;
- наблюдать за процессом переключения состояний, состоянием входных и выходных портов действующего объекта;
- проводить тестирование, моделирование, настройку и отладку состояний и условий работы оборудования, без подключения к действующему объекту.

Необходимые исходные условия применения Конструктора для пользователя:

- описан процесс, который требуется автоматизировать;
- наличие одноплатного компьютера;
- наличие датчиков (входные устройства) и исполнительных устройств (выходные устройства: двигатели, другие контроллеры, лампы сигнализации и т.д.).

Далее можно приступать к конструированию и настройке состояний на Комплексе.

1.3.1. Серверная часть

Серверная часть выполняет следующие функции:

- работает с портами ввода/вывода микрокомпьютера и обрабатывает переключение состояний;
- реагирует на изменение состояния в соответствии с заданными условиями в интерфейсе пользователя, в зависимости от изменения состояний портов ввода;
- хранит настройки схемы состояний.

Компоненты серверной части:

- Автомат обработки состояний: программный модуль, считывающий уровни сигнала портов ввода, хранящий значения переменных, параметры текущего состояния, отслеживающий изменения и переключение текущего состояния, запуск внешних команд.
- Внешние команды выполнения: список внешних команд и программ операционной системы с параметрами для запуска.
- Эмулятор состояний: режим работы без физического управления портами ввода/вывода.

1.3.2. Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя предоставляет возможности:

- визуальная настройка входных условий и переходов между состояниями, в зависимости от условий (уровня сигнала портов ввода, значения переменных);
- настройка выходных параметров (уровни сигнала портов вывода, значения переменных, запуск внешних процессов, обработка таймаута);
- мониторинг состояний – работа с эмулятором состояний, без физического управления портами ввода/вывода.

Компоненты интерфейса пользователя

Интерфейс пользователя представляет собой конструктор состояний для переключения текущего компонента и включает в себя:

- Порты
- Переменные
- Команды
- Фразы
- Состояния
- Мониторинг состояний.

1.4. Программные и аппаратные требования к системе

Для корректной работы с комплексом необходима следующая конфигурация автоматизированного рабочего места администратора. Минимальные требования к системе:

- 1 ядро
- 1 Гб доступной памяти на 1 ядро системы
- Процессор:
 - о архитектура: x86_64/32, arm64/32
 - о количество процессоров: 1
 - о количество ядер: от 1
 - о тактовая частота: от 1.0 ГГц
- 512 мб свободной оперативной памяти
- 1 Гб свободного дискового пространства
- сетевая карта ethernet - 10 мбит/с
- ОС Microsoft Windows XP и выше (Vista, 7, 8/8.1, X) либо другая поддерживающая запуск браузера.

Поддерживаемые операционные системы:

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) (32-bit or 64-bit)
- Novel SUSE Linux Enterprise Server (SLES) (32-bit or 64-bit)
- Microsoft Windows (32-bit or 64-bit)
- Apple Mac OS
- Apple iOS
- Solaris SPARC
- Fedora
- Debian Linux
- HP-UX
- FreeBSD
- CentOS
- Ubuntu

Поддерживаемые веб-браузеры.

Google Chrome 9+, Firefox 4+, Opera 15+, Safari 5.1+, Internet Explorer 11, Microsoft Edge.

Персональный компьютер.

Рекомендованные настройки безопасности веб-браузеров:

- Cookies
- Javascript
- AJAX
- DHTML

Требования к одноплатному компьютеру для установки программного комплекса:

- Совместимость с Raspberry-PI 3+ или выше;
- Операционная система Raspbian Linux 32-bit или 64-bit или совместимая;
- Установлены пакеты python 3, pip3, flask-python3, Rpi.GPIO-python3;
- Свободное дисковое пространство 20Мбайт;

1.4. Функционал администратора комплекса

Функционал Комплекса для администратора включает в себя:

- создание и редактирование конфигурации системы;
- создание описания для физических портов;
- создание и описание списка переменных;
- создание и описание списка команд;
- создание и описание списка фраз;
- создание и редактирование списка состояний;
- просмотр состояния аппаратного обеспечения действующего объекта, возможность наблюдать за процессом переключения состояний, состоянием входных и выходных портов;
- мониторинг, тестирование и настройка состояний и условий работы оборудования без подключения к действующему объекту.

2. Работа пользователя в панели управления

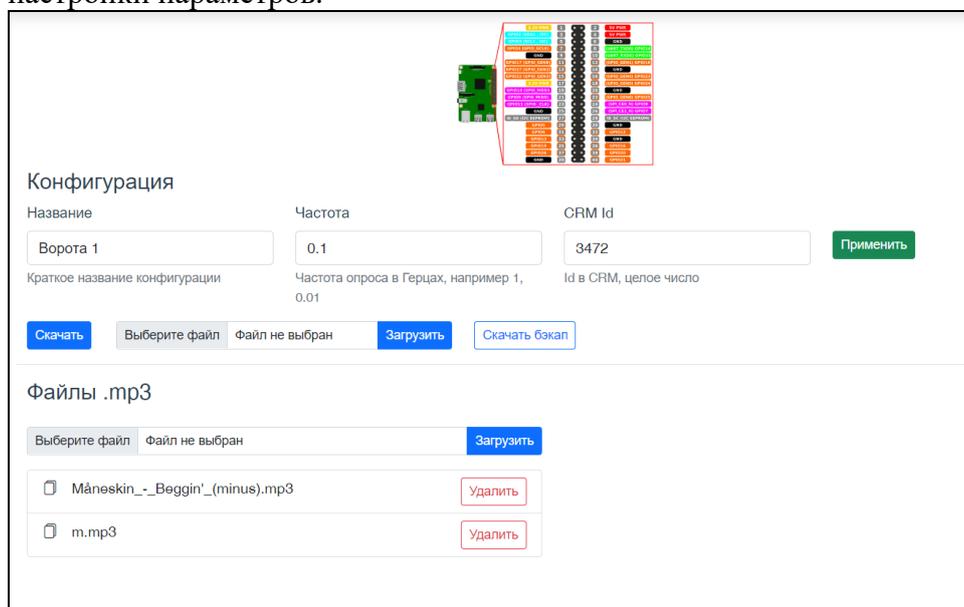
(на примере аппаратного обеспечения «Воротная группа» <https://100car.rutp.ru/gp/>)

2.1. Вход в систему. Главная страница.

Открыть в браузере ip-адрес микрокомпьютера. На главной странице панели управления размещены: Слева - блок управления, включает в себя вкладки:

- [Порты]
- [Переменные]
- [Команды]
- [Фразы]
- [Состояния]
- [Монитор]

Справа: конфигурация системы: визуальная конфигурация портов на микрокомпьютере и общие настройки параметров.



Для создания конфигурации необходимо заполнить поля:

- [Название] – название конфигурации;
- [Частота] – частота опроса портов в секунду;
- [CRM id] (пример для интеграции в CRM-системой в создании команды).

Дополнительные функции:

- [Скачать] файл конфигурации;
- [Загрузить] файл конфигурации;

- [Скачать бэкап].
- [Загрузить]/[Удалить] файл (например, файлы tr3 для использования в некоторых командах, которые проигрывают файлы).

После внесения/редактирования данных в полях нажимаем [Применить].

2.2. Вкладка [Порты]. Описание физического порта.

Данная вкладка позволяет создать перечень портов, которые будут участвовать в работе, контроле и мониторинге оборудования, в соответствии с техническими и бизнес-процессами работы данного оборудования. используя все физические порты (ввода и вывода) микрокомпьютера, подключенного к аппаратному обеспечению.

Порты ввода (входные порты, IN) - электронные устройства, на которые извне поступают какие-либо входные сигналы от датчиков, кнопок или других систем, предназначенных для управления оборудованием (в нашем примере: сигналы, возникающие при срабатывании датчиков звука, температуры и т.д.: подъехала/не подъехала машина, машина в боксе / нет, открыты/закрыты ворота).

Через порты вывода (выходные порты, OUT) осуществляется управление аппаратным оборудованием, то есть передаются выходные сигналы: людям, исполнительным устройствам или в другие системы (в нашем примере: сигнал на закрытие/открытие ворот, сигнал на переключение света светофора, включение/выключение света в боксе).

Описание порта	Порт на устройстве	Тип порта	Тип подтяжки	Начальный	Добавить
Укажите краткое описание порта	Выберите свободный порт	<input type="radio"/> IN <input type="radio"/> OUT	<input type="radio"/> PULLUP <input type="radio"/> PULLDOWN <input checked="" type="radio"/> нет	<input checked="" type="radio"/> LOW <input type="radio"/> HIGH	Добавить
GPIO 1	IN OUT	HIGH LOW	Светофор Красный	Удалить	
GPIO 2	IN OUT	UP DOWN нет	Линия мойки	Удалить	
GPIO 3	IN OUT	UP DOWN нет	Линия ворот	Удалить	
GPIO 4	IN OUT	UP DOWN нет	Линия перед воротами	Удалить	
GPIO 9	IN OUT	HIGH LOW	Включить освещение!	Удалить	

В верхней части вкладки размещено изображение с названиями портов одноплатного компьютера (из документации Raspberry).

Далее блок для добавления порта и его описания:

[Описание порта] – текстовое поле, описать коротко, но максимально понятно, какое действие происходит;

[Порт на устройстве] – выбрать из списка свободных портов. Занятые порты в списке отсутствуют.

[Тип порта]:

- IN (вход) - входной порт, с которого считываются и анализируются данные.
- OUT (выход) - выходной порт, на котором устанавливается уровень сигнала (1 – включился, 0 – выключился).

[Тип подтяжки] - поле активно только для входных (IN) портов. Использование данного параметра зависит от задач в прикладном ПО.

- PULLUP - порт изначально включен, резистор с повышением напряжения;
- PULLDOWN - порт изначально выключен, резистор с понижением напряжения;

[Начальное состояние] - можно задавать только для выходных (OUT) портов.

- LOW – низкое состояние, выключен;
- HIGH - высокое состояние, включен.

Заполнив все поля, нажимаем [\[Добавить\]](#). Порт добавляется в список. У каждого порта есть опция [\[Удалить\]](#).

2.3. Вкладка [\[Переменные\]](#). Создание переменных.

Переменные используются для выстраивания сложной логики работы системы, так не всегда хватает одного датчика или исполнительного устройства для описания состояния.

Переменная может принимать только два значения — «истина» и «ложь», Переменные могут менять значение в зависимости от конкретного порта и реализации состояния.

Интерфейс пользователя для описания списка переменных:

[\[Название переменной\]](#) - текстовое поле, латинскими буквами, без пробелов;

[\[Описание\]](#) - текстовое поле, описать коротко, но максимально понятно, какое действие происходит;

[\[Начальное значение\]](#) - указать начальное значение переменной, которое будет установлено при запуске Комплекса. Любое текстовое значение, в зависимости от предметной области, в которой применяется данный Комплекс.

Заполнив все поля, нажимаем [\[Добавить\]](#). Переменная добавляется в список. У каждой переменной есть опция [\[Удалить\]](#).

Название переменной	Описание переменной	Начальное значение	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Добавить
<small>Укажите название переменной Укажите краткое описание переменной Укажите начальное значение переменной</small>			
<hr/>			
<code>_instatetime = 0</code> (Системная) Время в состоянии			
<code>avtobox = 0</code> Авто в боксе?			Удалить
<code>closebox = 0</code> Ворота закрыты?			Удалить
<code>emergency = 0</code> безопасность			Удалить
<code>garantV = 0</code> Гарантированный выезд			Удалить
<code>garantZ = 0</code> Гарантированный въезд			Удалить

2.4. Вкладка [\[Команды\]](#). Создание команд.

Команда	Описание команды	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Добавить
<small>Задайте команду из каталога gp/bin Укажите краткое описание</small>		
<hr/>		
1 <code>playmp3</code> проигрывание аудио файла .mp3		Удалить
5 <code>test.sh</code> тест		Удалить
6 <code>tg</code> Отправка сообщение в Telegram		Удалить

Команды – это список указаний в операционной системе, которые могут быть выполнены при переключении состояний. Команды – это скрипты, которые к Комплексу не относятся, но могут храниться в каталоге и исполняться. Команды создаются индивидуально для конкретной предметной области. Через Команды возможна интеграция Комплекса с внешними системами и дополнительным ПО.

Команды (скрипты) должны содержаться в каталоге `gp/bin` (каталог, куда установлена серверная часть Комплекса). Если при описании какого-либо состояния потребуется команда (например, включить голосовое сообщение, направить уведомление в смс-систему), ее необходимо заранее

сохранить в каталоге.

Интерфейс пользователя для описания списка команд:

- [Название команды] – текстовое поле, ввести название команды, как в каталоге;
- [Описание команды] - текстовое поле, коротко, но максимально понятно описать команду.

2.5. Вкладка [Фразы]. Создание фраз.

Вкладка представляет собой справочник фраз, имеющих короткий ключ. Фразы могут сопровождать различные состояния оборудования и действия пользователя в прикладном ПО.

Фразы используются как параметры для Команды при создании состояний.

При создании состояний используется короткий ключ фразы, пользователь увидит полную фразу.

Интерфейс пользователя для описания списка фраз:

[Ключ] - текстовое поле, короткое название латинскими буквами.

[Фраза] – текстовое поле, фраза, которая подставляется вместо ключа при выполнении команды или состояния с использованием фразы.

Ключ	Фраза	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
Краткий ключ для фразы	Полная фраза	
<input type="checkbox"/> alert	Внимание!	<input type="button" value="Удалить"/>
<input type="checkbox"/> hello	Привет!	<input type="button" value="Удалить"/>

2.6. Вкладка [Состояния]. Создание описания.

Состояние

Укажите краткое описание состояния

Входные условия

Выходные параметры

Порт Переменная

Порт Переменная Команда Таймаут

HIGH (1) LOW (0)

HIGH (1) LOW (0)

Задержка, с Длительность, с

0 0

0 без задержки 0 без ограничения

Установка немедленно

Порты

Переменные

пусто

пусто

Порты

Переменные

Команды

пусто

пусто

пусто

Вкладка [Состояния] представляет собой:

- 1) конструктор, с помощью которого, используя заранее созданные и описанные Порты, Переменные, Фразы, Команды, можно конструировать различные состояния, описывающие алгоритмы действий и процессы аппаратного обеспечения.
- 2) список созданных состояний.

Алгоритм создание нового состояния:

1. Нажимаем на [\[Новое состояние\]](#).
2. Открывается диалоговое окно, в поле [\[Краткое описание\]](#) —вносим описание для отображения в списке состояний.
3. В блоке [\[Входные условия\]](#) устанавливаем условия уровня порта ввода и условия переменных:
 - Во вкладке [\[Порт\]](#): выбираем порт из списка созданных входных портов (с типом IN). Задаем для порта условие: устанавливаем чекбокс [\[HIGH\]](#) или [\[LOW\]](#). Нажимаем [\[Добавить\]](#). Входной порт появился в списке внизу. Добавляем при необходимости другие порты.
 - Во вкладке [\[Переменная\]](#) выбираем, при необходимости, переменную из списка, проверяем условие. Нажимаем [\[Добавить\]](#). Входная переменная появилась в списке внизу. Добавляем при необходимости другие переменные.
 - Входные условия готовы.
4. В блоке [\[Выходные параметры\]](#) выставляем уровни порта вывода, устанавливаем условия переменной, запуск внешней команды и действие по таймауту.
 - Во вкладке [\[Порт\]](#) из списка выходных портов (тип OUT) выбираем нужный. Устанавливаем для выбранного порта условие: чекбокс [\[HIGH\]](#) или [\[LOW\]](#). При необходимости устанавливаем временные параметры действия (в сек.) в полях [\[Задержка\]](#), [\[Длительность\]](#), чекбокс [\[Установка немедленно\]](#). Нажимаем [\[Добавить\]](#).
 - Во вкладке [\[Переменная\]](#) добавляем при необходимости переменную, устанавливаем ее значение, добавляем переменную.
 - Во вкладке [\[Команды\]](#) выбираем команду из списка и указываем, при необходимости, ее [\[Параметры\]](#). В [\[Параметрах\]](#) указывается дополнительная информация (добавить [\[Фразу\]](#), название файла, место хранения файла и т.д.) Параметры задаются через пробел.
 - Во вкладке [\[Таймаут\]](#) можно задать [\[Команды\]](#) и [\[Переменные\]](#), а также временные значения для них: в ситуации, если система находится продолжительное время в текущем состоянии, можно выставить условия, при которых сработает таймаут (выставится [\[Переменная\]](#) или сработает [\[Команда\]](#)).
 - Выходные параметры готовы. Созданное состояние добавлено в список состояний.
5. Во вкладке [\[Состояния\]](#) есть возможность:
 - [\[Править\]](#) (редактировать) состояние;
 - [\[Удалить\]](#) состояние;
 - Задать активность состоянию (с помощью переключателя)

2.7. Вкладка [\[Монитор\]](#).

Скриншот интерфейса вкладки [\[Монитор\]](#). Вверху показана частота 0.1Hz и кнопки [\[Стоп\]](#) и [\[Reset\]](#). Интерфейс разделен на три основные группы:

- Входные порты (GPIO 2-26):** Каждый порт имеет переключатель (0/1) и описание: GPIO 2 (Линия мойки), GPIO 3 (Линия ворот), GPIO 4 (Линия перед воротами), GPIO 16 (Успешная оплата), GPIO 20 (Концевик ворот нижний), GPIO 21 (Концевик ворот верхний), GPIO 24 (Ручная кнопка открытия ворот), GPIO 25 (Ручная кнопка закрытия ворот), GPIO 26 (Управляющий (от киоска или освещения)).
- Выходные порты (GPIO 1, 9, 10, 15, 17):** Каждый порт имеет переключатель (0/1) и описание: GPIO 1 (Светофор Красный), GPIO 9 (Включить освещение!), GPIO 10 (Освещение ворот), GPIO 15 (Открыть ворота), GPIO 17 (Закрыть ворота).
- Переменные (Перем.):**
 - `_instatetime = 257886.14266729355` (начальное значение 0) (Системная) Время в состоянии
 - `avtobox = 0` (начальное значение 0) Авто в боксе?
 - `closebox = 0` (начальное значение 0) Ворота закрыты?
 - `emergency = 1` (начальное значение 0) безопасность
 - `garantV = 0` (начальное значение 0) Гарантированный выезд
 - `garantZ = 0` (начальное значение 0) Гарантированный выезд
 - `letobox = 0` (начальное значение 0) Ворота в летнем режиме?
 - `light = 0` (начальное значение 0) Питание освещения включено?
 - `noclosevorot = 0` (начальное значение 0) Ворота остановились в экстренном режиме
 - `openbox = 0` (начальное значение 0) Ворота открыты?
 - `repeat_light = 0` (начальное значение 0) Повторное выключение света киоска
 - `state = start` (начальное значение start) состояние

В нижней части экрана отображается статус: **Состояние #31 Линия безопасности ворот пересечена**. Внизу расположены вкладки: [\[Входные условия\]](#) (показывает GPIO 3 HIGH) и [\[Выходные параметры\]](#) (показывает Портов нет).

Во вкладке [Монитор] пользователь имеет возможность:

- 1) наблюдать за процессом переключения состояний, состоянием входных и выходных портов действующего объекта.

В этом случае администратор наблюдает текущее состояние системы, в зависимости от текущего состояния портов в режиме реального времени.

- 2) проводить тестирование, настройку и отладку состояний и условий работы оборудования без подключения к действующему объекту.

Если система не подключена к действующему устройству, то во вкладке [Монитор] можно имитировать состояния входящих портов для отладки и тестирования работы оборудования, а именно:

- включить микрокомпьютер, во вкладке [Монитор] выбрать входящий порт (можно одновременно выбрать несколько входных портов, в зависимости от созданных состояний);
- поменять состояние входящего порта на противоположное (высокое-низкое, 0-1);
- далее система проверяет и выставляет то состояние, в котором используется данный порт(ы).

Администратор анализирует состояние: правильно ли меняется состояние согласно описанию процессов, проверяет на наличие ошибок, достаточности и достоверности данных, правильности выставления переменные и т.д.

2.8. Завершение работ.

Для завершения сеанса работы в панели управления необходимо выключить микрокомпьютер.