

Общее описание

Cliff

6 June, 2022

Оглавление

1	Общее описание	1
1.1	Датчики	1
1.2	Пины устройства	1
1.3	Реле	2
1.4	Инициализация Реле	2
1.5	Кнопки	2
1.6	События	3
1.7	Расписание	3
1.8	Условия	3
1.9	Переменные	3
1.10	ШИМ	3
1.11	Дисплей	4
1.12	WiFi-соединение	4
1.13	GSM-модуль	4

1 Общее описание

Суть устройства заключается в сборе информации с датчиков, обработке их по заранее определённым алгоритмам и, как следствие, переключение реле. Т.е. управление какими-то бытовыми или технологическими приборами, не имеющими в себе никакой логики, а умеющими только либо работать, либо не работать.

Далее устройством будет называться именно этот миникомпьютер, к которому подключены датчики и какие-либо более простые приборы.

1.1 Датчики

Собирают информацию из внешней среды и передают её на контроллер. Датчики постоянно сканируются, а полученные значения их параметров сохраняются в памяти и могут быть использованы в логике управления реле.

1.2 Пины устройства

Пинами устройства являются все незадействованные в сервисной работе пины самого чипа устройства, либо пины расширителей портов, подключенный по шине I2C. Один расширитель портов имеет 16 пинов, которые могут быть использованы как на вход, так и на выход, а так же собственный адрес. Используя разные адреса, можно подключить до 8 расширителей портов.

Адресация пинов:

1. Родные пины чипа имеют свой собственный номер плюс 200. Т.е. родной пин с номером 10 в логике устройства будет иметь номер 210. Если используется прошивка без поддержки расширителей портов, тогда используется чистая нумерация без прибавления 200.
2. Пины расширителя нумеруются с нуля у расширителя с адресом 000b. Т.е. самый первый пин у расширителя с адресом 001b (A0=1, A1=0, A2=0) будет числиться под номером 16 в логике устройства.

1.3 Реле

Включают и выключают внешние приборы, например, свет или отопитель. Реле подключаются к пинам расширителя или к пинам чипа, которые умеют работать в режиме «выход».

У реле есть триггер принудительного включения, которым можно управлять извне. Это некоторая виртуальная переменная, привязанная к реле, значения которой можно менять снаружи одноимённой командой.

У реле есть триггер работы по расписанию, аналогичен по сути триггеру принудительного включения, но управляется из расписания.

Триггеры принудительного включения и работы по расписанию напрямую ни на что не влияют. Однако их состояние может проверяться

Реле работают по правилам – это некоторый список условий, которые проверяются упорядоченно по списку. В каждом условии может проверяться различный набор параметров, например, состояние датчиков или тех же триггеров. На первом же успешном условии проверка по списку прекращается, и реле переходит в то состояние, которое привязано к этому условию. Например, условие может быть таким: «включить свет, если на улице темно». Или таким: «Запустить полив, если нажата кнопка».

1.4 Инициализация Реле

Реле подключаются к пинам расширителя или к пинам чипа, которые умеют работать в режиме «выход». Есть ряд особенностей по уровню сигнала на выходе этих пинов при старте работы устройства.

По умолчанию (при первичной инициализации пина после подачи питания на устройство) все пины работают «на вход», поэтому пины реле всегда переинициализуются и принимают уровень низкий (LOW) – как у расширителя, так и у пинов чипа. При перезагрузке устройства пины чипа всегда переинициализуются, а вот пины расширителя нет, т.к. сам расширитель при этом не перезагружается и все его пины остаются в том же состоянии, в котором они были перед перезагрузкой устройства.

В режиме «off» по умолчанию все пины (реле) имеют высокий (HIGH) логический уровень, и только при «включении» на выходе пина уровень становится низкий (LOW). По этому стандартно требуется использовать Low-Level реле (и прочую нагрузку) для подключения к пинам чипа или расширителя. Однако, при настройке пинов (см. раздел «Изменение пинов реле») можно настроить, чтобы для «оп» режима использовался высокий (HIGH) логический уровень.

На что это всё влияет? В первую очередь это влияет на кратковременные изменения логических уровней на пинах чипа или расширителя при первом старте (после подачи питания на устройство). Как пины чипа, так и пины расширителя при старте будут всегда в логическом низком (LOW) уровне. И только после завершения инициализации устройства (подгрузка всех конфигов) перейдут в последнее сохранённое состояние – где-то через секунду. Если для пина реле используется режим «оп=LOW» (по умолчанию), то такое реле на секунду включится при первом старте и потом погаснет (если оно было выключено).

Если устройство перезагрузить без потери питания, то пины расширителя уже не будут «моргать», а вот пины чипа обязательно «моргнут», т.к. они всегда переинициализуются при старте устройства.

1.5 Кнопки

Кнопки подключаются к пинам расширителя или к пинам чипа, которые могут работать в режиме «вход». Могут принимать участие как в проверке условий, так и в генерации событий. Для проверки в условиях кнопки имеют два устойчивых состояния «нажата» и «отпущена». Генерируемые события: «одинарное нажатие», «двойное нажатие», «длинное удержание».

Один из важных аспектов: кнопки работают не по событию/прерыванию в момент нажатия кнопки, а через опрос их состояния. Опрос происходит более 10 раз в секунду при штатной работе устройства, но иногда и этого может не хватить, если нажимать кнопки очень быстро. Например, если быстро (менее, чем за 0.05 сек) нажать и отпустить кнопку, то факт нажатия вообще не будет зафиксирован.

У кнопки есть три варианта событий: одинарное, двойное и длинное нажатия. В один момент может произойти только одно из этих событий. Например, если сработал двойной клик, то событий одинарного клика в процессе этих двух нажатий не случится.

Длительное нажатие сработает через 2-3 сек после начала нажатия, если кнопку не отпускать всё это время.

Двойное нажатие сработает сразу же при втором нажатии (именно нажатии, а не отпускании), если оно произошло не более, чем через 0.5 сек после отпускания, а отпускание произошло не раньше, чем сработало длинное нажатие.

У одинарного нажатия более сложный алгоритм. Если у кнопки не установлено события для двойного и длинного нажатия, то событие одинарного нажатия сработает сразу в момент нажатия на кнопку. Если у нас есть событие для длинного нажатия, но нет события двойного нажатия, то событие одинарного произойдёт в момент отпускания кнопки. А если установлено событие двойного нажатия, т.к. нам надо дождаться его таймаута, то одинарный клик сработает только через 0.5 сек после отпускания кнопки. В этом случае будет ощущаться некоторая задержка реакции после нажатия.

1.6 События

Генерируются различными сущностями (кнопками, реле, различными датчиками и т.п.), могут выполнять любые действия.

1.7 Расписание

Частный случай событий, которые генерируются в определенные моменты времени.

1.8 Условия

Условие – это выражений сравнения различных параметром устройства с заданной величиной.

Применяются как самостоятельный элемент в правилах реле либо как дополнительный элемент для событий и расписания.

1.9 Переменные

Переменные нумеруются от 1 до 255, хранят какое-то целочисленное значение, которое может применяться в условиях и событиях, и над которым можно совершать какие-то операции.

Простейшие операции – добавление единицы и убавление на единицу с указанием циклического предела. Т.е. «добавить единицу с циклом 3» означает, что как только переменная при увеличении превысит значение «3», будет сброшена в «0» и цикл пойдёт сначала.

Переменные могут быть запущены в режиме «таймер» - каждую секунду автоматически будет прибавляться единица, и как только значение достигнет заданной величины, таймер будет остановлен или сброшен в «0» с повторением цикла, а переменная сгенерирует соответствующее событие.

В условиях переменные работают в двух вариантах:

- можно сравнивать с заданной величиной само значение переменной (больше/меньше/равно)
- либо можно сравнивать с заданным целым остаток от деления на другое заданное целое.

1.10 ШИМ

ШИМ – широтно-импульсная модуляция. ШИМ может быть использован для изменения яркости светодиодного освещения (или любых других осветительных приборов, питающихся от постоянного напряжения), изменения мощности инертной нагрузки (например, нагревательных/отопительных приборов), а так же для изменения угла сервопривода, используемого в радиолюбительском моделировании.

У ШИМ есть две характеристики: частота импульсов прямоугольной формы и ширина импульса, т.е. сколько времени для каждой волны на выходе пина будет логическая «1».

На данный момент ШИМ поддерживается только чипом esp32 в количестве – не более 16 различных ШИМ на одно устройство. Т.к. ШИМ не поддерживается расширителем портов, адресация ПИН прямая – т.е. номер пина соответствует номеру GPIO чипа.

Управляющие команды устройства позволяют менять частоту импульсов каждого ШИМ. Но по умолчанию ШИМ будет работать на частоте 2 кГц. Однако, если будет использована команда «изменить угол сервопривода», она принудительно будет менять частоту импульсов на 50 Гц.

1.11 Дисплей

Отображает отладочную информацию в кратком виде: общую (соединение с контроллером, текущее время), данные по датчикам и состояние каждого реле.

1.12 WiFi-соединение

Подключение к контроллеру осуществляется через Wi-Fi соединение. В будущем планируется использование так же проводной Ethernet-сети (LAN). Wi-Fi-сетей, к которым необходимо подключаться, можно указать несколько. В этом случае при невозможности подключения к первой в списке будет попытка подключиться к следующей, и т.д.

Если список сетей не задан, то используется стандартные две сети: 1. default (пароль: 12344321) 2. default2 (пароль: 12344321)

1.13 GSM-модуль

Через GSM-модуль так же возможен мониторинг и управление устройством:

1. Получение общей информации об устройстве (отправить на устройство SMS с текстом «info»).
2. Получение информации о состоянии всех реле (отправить на устройство SMS с текстом «relay»).
3. Получение информации о всех температурных датчиках (отправить на устройство SMS с текстом «temp»).
4. Выполнение любого действия, доступного в событиях (отправить на устройство SMS с текстом «do ...» с тем же синтаксисом, что и для событий, подробнее см. раздел «Варианты действий»).
5. Отправить SMS с устройства на любой номер с любым недлинным текстом на английском через действие «do gsm sms ...».
6. Позвонить на любой номер через действие «do gsm call ...». На некоторых модемах есть вход для микрофона и выход на динамики – таким образом можно послушать, что происходит в помещении или передать туда голосом что-либо.
7. Позвонить или отправить любое SMS, не попадающее под пункты 1..4, на само устройство, сгенерировав тем самым события «gsm call» и «gsm sms».

У GSM-модуля есть «белый список» номеров для входящих вызовов и SMS. По умолчанию он пустой. А когда он пустой, то разрешаются звонки и SMS с любых номеров. Когда в этом списке есть хотя бы один номер, обрабатываться будут только вызовы и SMS с указанных номеров.

При сверке номеров (в «белом списке» или при генерации событий «gsm call ...» и «gsm sms ...») ведущий «+» не учитывается, но учитываются все остальные цифры.

Эти номера совпадут: «+79031234567» и «79031234567».

А вот эти нет: «+79031234567» и «89031234567».

Как указывать номер телефона – зависит полностью от сотового оператора. При входящем вызове или SMS номер в систему передаётся именно в том виде, в котором он получен от оператора сотовой связи без изменений. При исходящем вызове или SMS номер так же передаётся оператору без преобразований.