ГБОУ ЛИЦЕЙ №470 КАЛИНИСКОГО РАЙОНА

Индивидуальный проект по информатике

Development of «Smart Home System»

Выполнил

Рязанов Даниил Дмитриевич

Ученик 10 класса

Научный руководитель:

Григорик Сергей Русланович

Учитель Информатики и ИКТ

СПб 2023-2024 г

**Введение**

Мы живем в эпоху кремниевой лихорадки, когда на каждом шагу нас окружает огромное количество высокотехнологичных устройств с микрочипами внутри. Даже самые обыденные бытовые приборы, такие как электрочайник, светодиодная лампочка или обогреватель, оказываются оборудованы умными мозгами, превращая наши дома в настоящие технологические чудеса. Чего уж там говорить про различные смартфоны, компьютеры, серверы... Такая распространенность микроэлетроники привела к росту технологий и увеличению масштабов производства. Появилось много микросхем, доступных обычным радиолюбителям. Сейчас, всего за цену одной порции шаурмы можно заказать из Поднебесной модуль, способный решать задачи с эффективностью компьютера на i486 (процессор Intel 80486, 1989г), при этом сам он поместится в чайной ложке!

Системой умного дома сейчас уже мало кого можно удивить. На рынке представлены промышленные решения от именитых брендов. Компании готовы спроектировать и построить дом под любые запросы, либо предоставляют линейку модулей, соединяя которые можно собрать кастомную систему самому. Для таких продвинутых решений не нужны знания программирования и инженерии, все уже продумано разработчиками, требуется только подключить модули согласно инструкции и настроить их взаимодействие в удобном приложении. Линейки модулей достаточно обширные и позволяют контролировать температуру, освещение, включать и выключать приборы по расписанию, общаться с помощью чат-ботов и голосовых помощников и многое другое.

**А зачем это надо?**

Глядя на все это разнообразие может показаться что создавать еще одну такую систему совершенно бессмысленно, однако все не так однозначно. Так какие же плюсы заниматься самостоятельной разработкой?

* Цена. Готовые модули стоят достаточно дорого и собрать на них полноценную систему выйдет далеко не дешево.
* Функциональность. Индивидуальная разработка позволяет реализовать все полностью под себя, вывести доступ к любым настройкам и иметь возможность в любой момент исправить или модернизировать систему.
* Опыт. Во время разработки потребуется изучение программирования на низком и высоком уровне, изучение радиоэлектроники, создание электронных схем и плат, пайка, 3D-моделирование и печать (в данном проекте не используется, но ничто не мешает добавить) и пр.
* Возможность наладить коммерческое производство.
* Иметь за спиной достаточно объемный проект.
* В системе собраны алгоритмы, применение которым можно найти в других разнообразных проектах.

Да, такие мысли приходили в голову многим и аналогичных проектов с подробными статьями много на просторах интернета. Все они достаточно разнообразны и написаны, в основном, под конкретную ситуацию. Этот проект не является исключением — на выходе получается конкретная система умного дома, но, основу проекта составляет библиотека, которая позволяет реализовать систему "под любой дом". Поэтому правильнее будет сказать, что проект заключается в разработке единого метода реализации системы умного дома, а действительно существующая система — это всего лишь пример применения разработки на практике.

**Принцип работы**

Все много раз слышали, что в электронике все работает по принципу нулей и единиц (Булева алгебра), где сами значения "0" и "1" — очень абстрактные понятия "нет сигнала" и "есть сигнал". Чтобы понять как на этом построить умный дом, надо копнуть чуть поглубже. Рассмотрим упрощенную версию какого-нибудь модуля.

Первое что нужно — это подать на схему питание. Линий питания две:

* COM (GND, VSS, земля) — общий вывод питания, относительно него измеряются все остальные потенциалы в схеме.
* +V (VСС, VIN) — положительная линия питания, их может быть несколько, рассчитанных на разные напряжения, например, +12V, +5V, +3.3V. Еще бывает отрицательное напряжение (относительно GND, опять же), но с ним обычно работают усилители и компараторы, в большинстве архитектур ЭВМ для основных логических цепей оно не применяется.

Вторая часть схемы, которая будет управлять модулем это какая-то логическая схема. Наш дом — умный, поэтому схема будет не простая. Собрать самому такую, используя лишь базовые компоненты (резисторы, транзисторы, диоды...) крайне сложно, объемно и не рационально, да к тому же работать стабильно она вряд ли будет. К счастью, за нас проблему уже давно решили и все необходимые цепи собраны в одном небольшом радиокомпоненте — микросхеме.

**Интегральная схема (микросхема)** — это электронная схема, помещенная на полупроводниковой (чаще всего кремниевой) подложке, с помощью фотолитографии. Так, небольшой корпус может содержать внутри как простой набор логических элементов, так и целый процессор или контроллер, последний из которых нам и нужен.

**Микроконтроллер** — это микросхема, которая содержит в себе процессор, ОЗУ, ПЗУ и периферийные устройства. Это целый небольшой компьютер, который может выполнять математические операции и управлять другими устройствами с помощью периферии.

Чтобы микроконтроллер мог принимать и выводить какие-то сигналы он оснащен выводами (контактами, пинами) с интерфейсом GPIO (general-purpose input/output). Такие пины могут работать в двух режимах: INPUT (вход) и OUTPUT (вывод);

В режиме INPUT микроконтроллер сравнивает входящий сигнал с землей (GND) и принимает его за 1, если его потенциал больше GND.

Аналогично в режиме OUTPUT микроконтроллер может формировать на определенном контакте 0 или потенциал, равный его напряжению питания.

Теперь логический сигнал от микроконтроллера надо усилить с помощью транзистора или реле и можно управлять нагрузками (светом, отоплением, чайником...) в режиме вкл/выкл. Для того, чтобы управлять интенсивностью (мощностью) нагрузки (т.е. яркостью света, температурой нагревателя) необходимо регулировать подаваемое на них напряжение. В цифровой электронике для этого применяется ШИМ (PWM). Говоря по-простому, микроконтроллер очень быстро включает и выключает нагрузку на разные микропромежутки времени, а за счет ее инертности получается плавное регулирование.

Выше был описан принцип работы цифровой электроники, но в арсенале многих микроконтроллеров есть блоки аналоговой электроники — АЦП и ЦАП.

Аналого-цифровой преобразователь позволяет микроконтроллеру измерять потенциал входного сигнала в диапазоне от 0, до опорного напряжения (либо задается от отдельного источника, либо совпадает с напряжением питания микроконтроллера) с некоторой точностью, которая зависит от разрядности АЦП. Он используется для считывания информации с датчиков, которые за счет физических эффектов (фотоэффектов, термоэффектов, эффекта Холла и пр.) изменяют напряжение на своем выходе. (Прим. цифровые датчики имеют встроенный АЦП и микроконтроллер для передачи информации по интерфейсам связи).

Цифро-аналоговый преобразователь позволяет изменять потенциал сигнала в некотором диапазоне, он обычно служит для звуковых сигналов либо в качестве "цифровых потенциометров".

**Let's go!**

Теперь, вдохновившись идеей и поняв принцип работы, можно пробовать создавать свою систему. На одной теории дом не построишь, поэтому разработка требует постоянных экспериментов, которые подробно описаны в основной части документации.