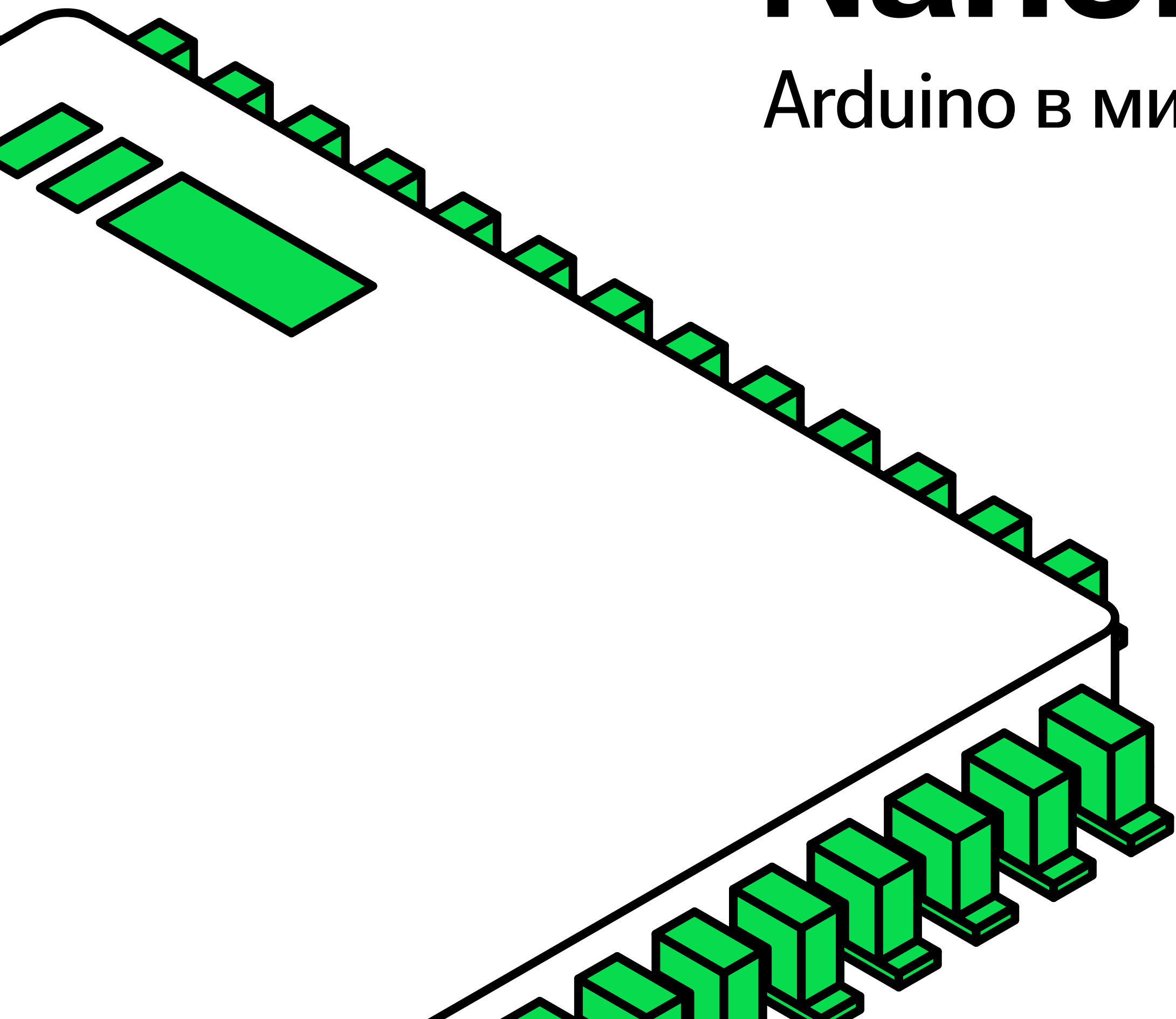


NanoFramework

Arduino в мире .NET и с чем его едят

Михаил Гордеев



Обо мне

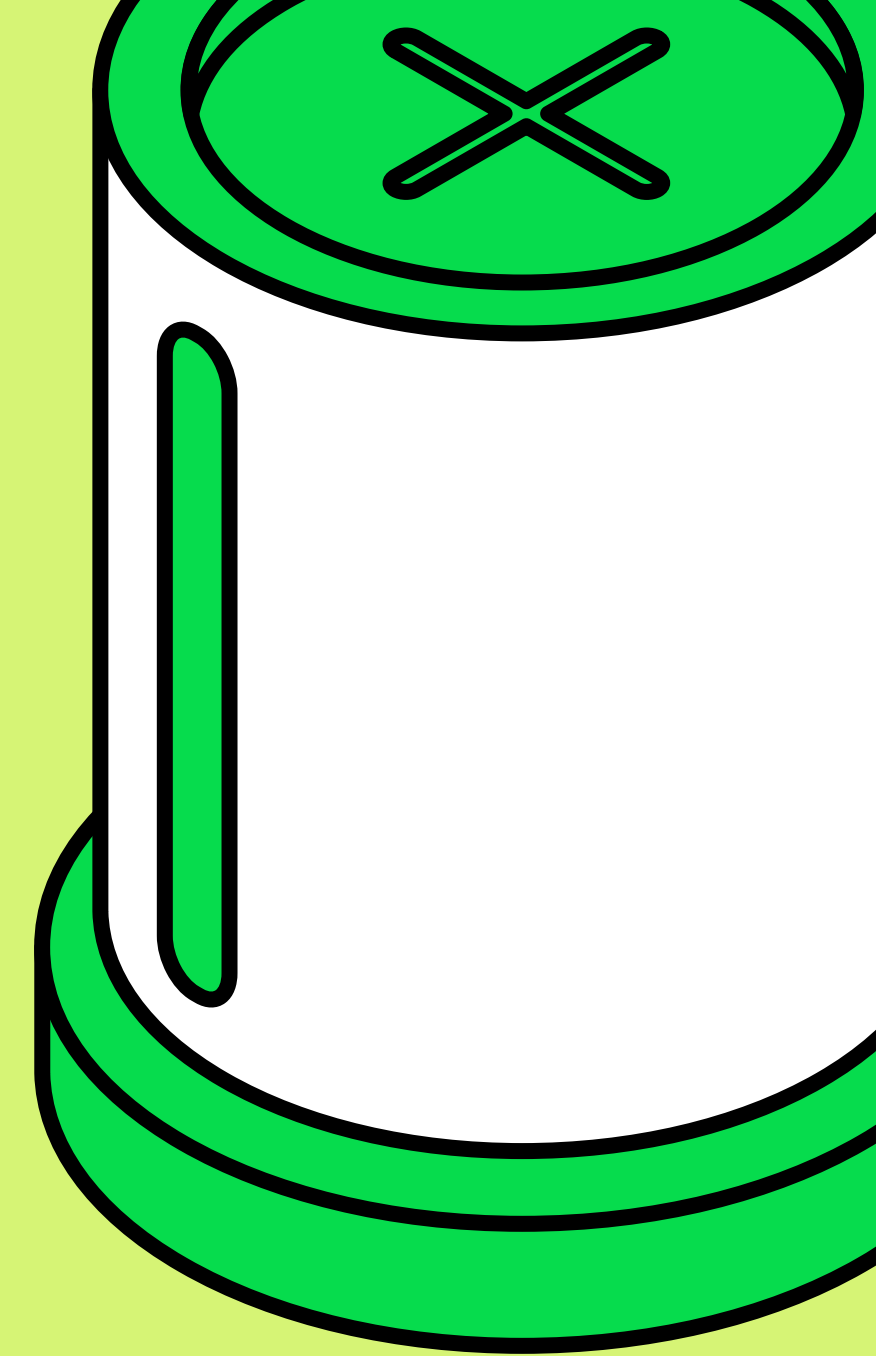
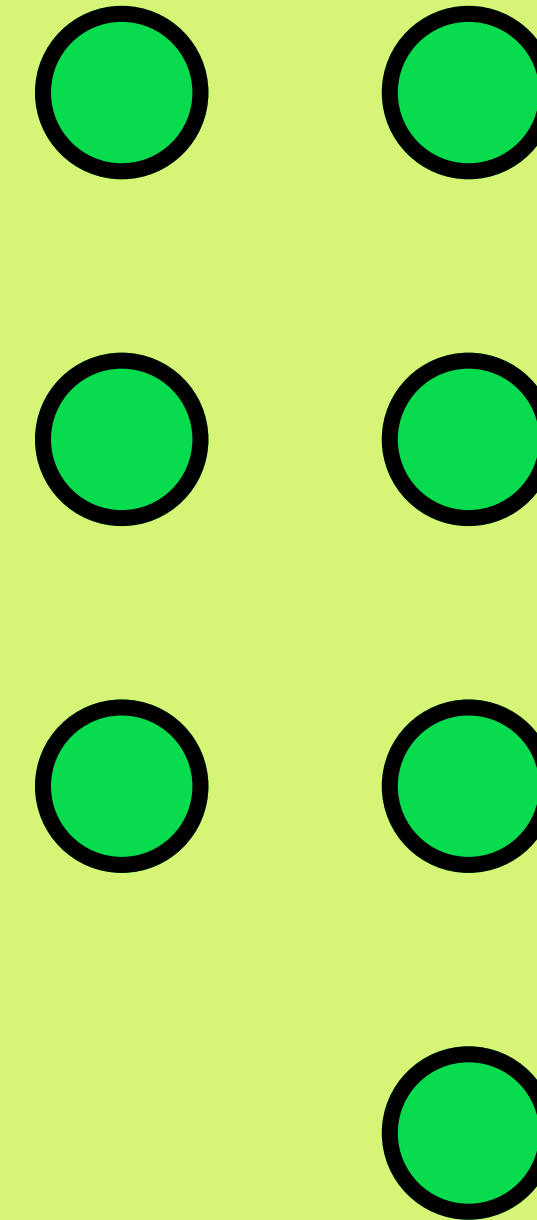
● .Net разработчик уже лет 15

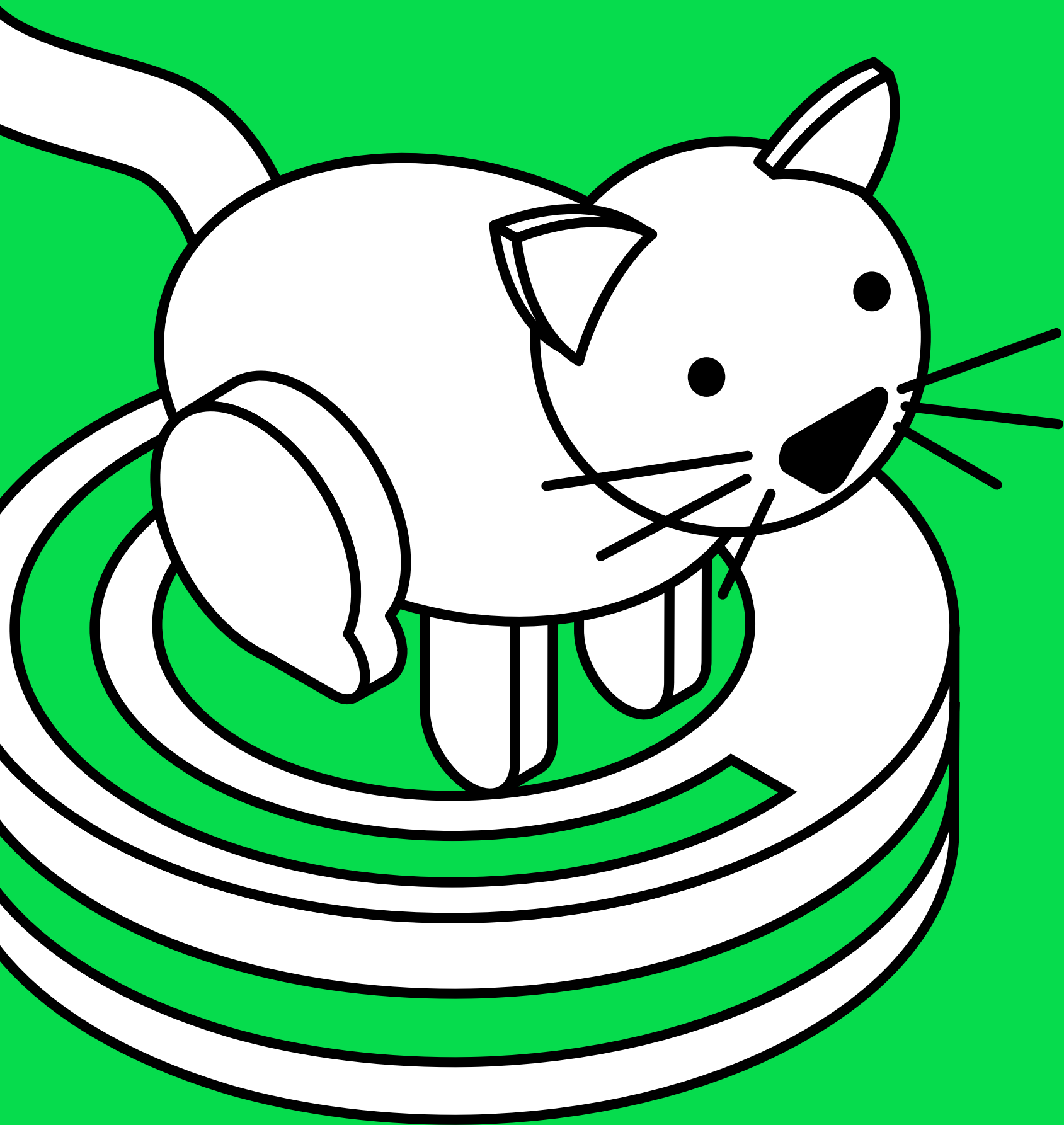
В проектах

- Winforms и WPF
- Web API
- Xamarin
- Windows Phone

● Энтузиаст домашней автоматизции

- KNX
- Dali
- Home Assistant



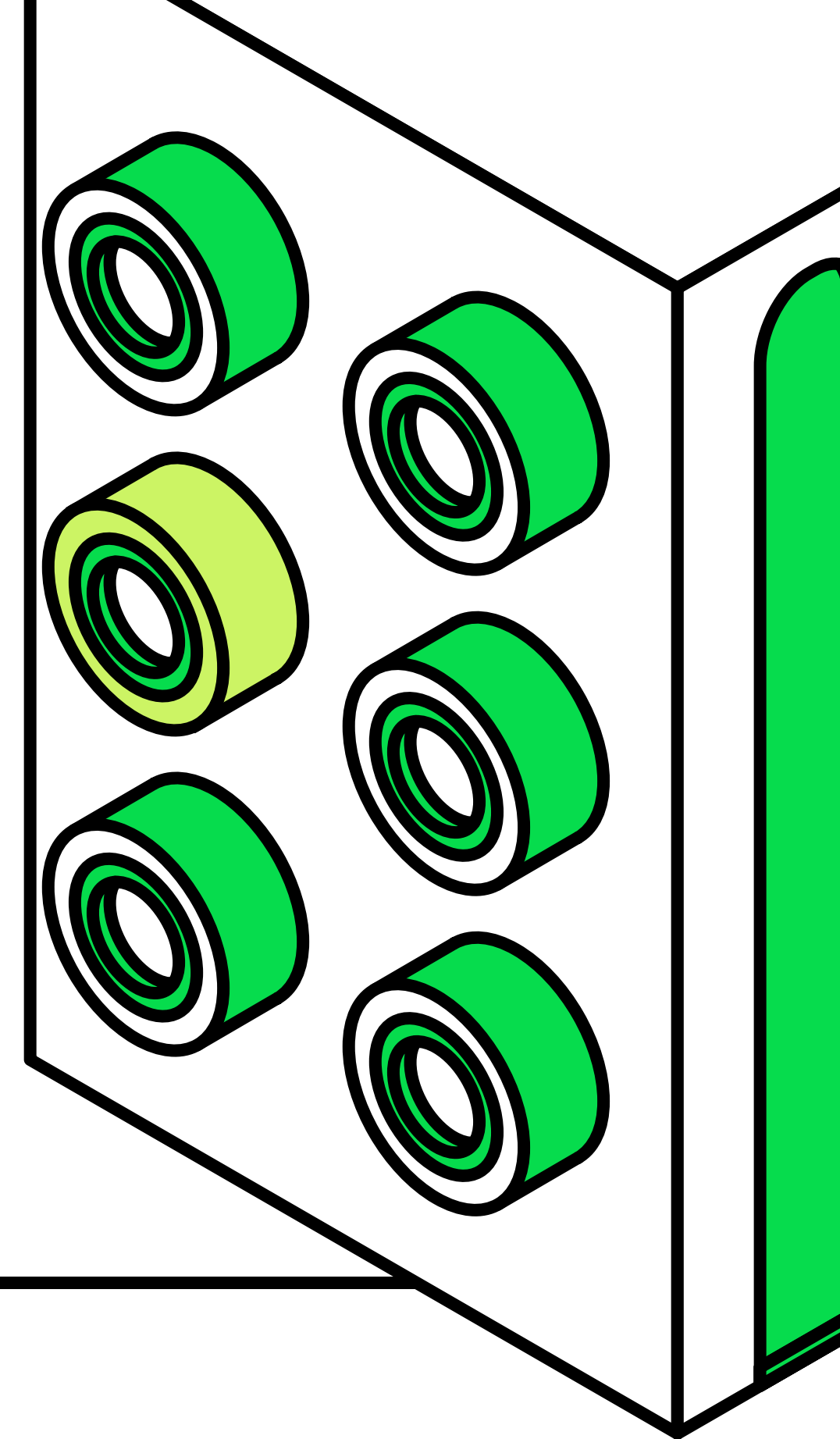


Зачем нужна {домашняя} автоматизация

- Мониторинг дома и устройств
- Автоматизация рутины
- Дополнительная функциональность
- WOW-эффект

Какая бывает домашняя автоматизация

1. проводная / беспроводная
2. локальная / облачная
3. вендорская / самодельная



THREAD



hue



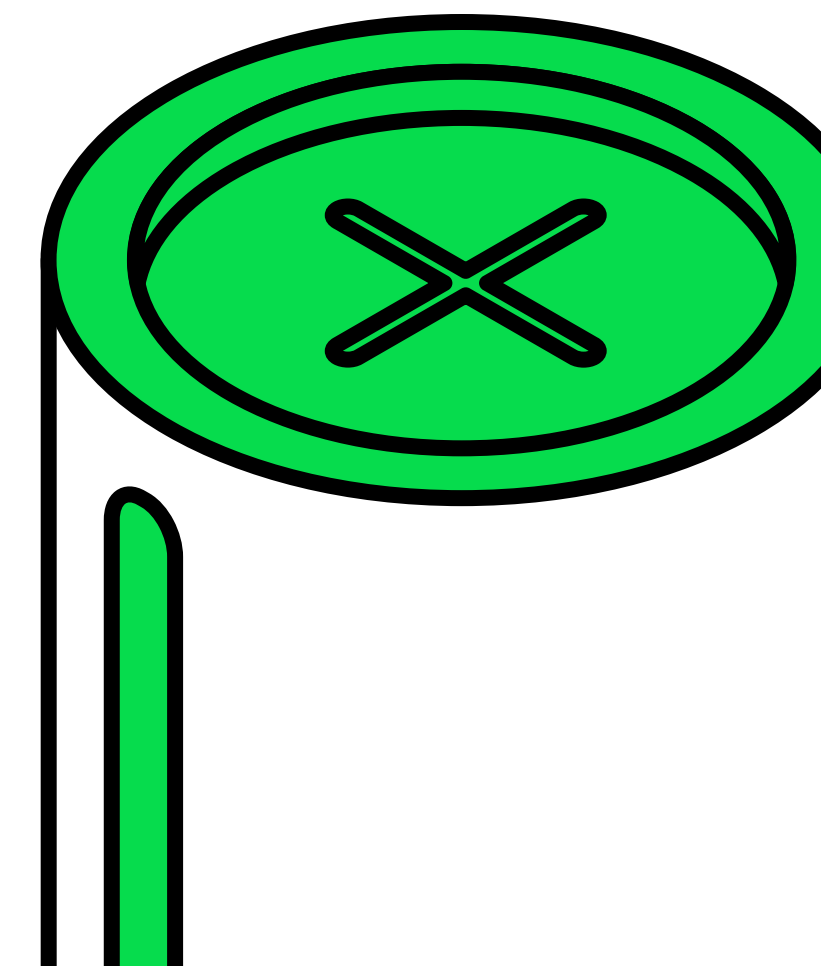
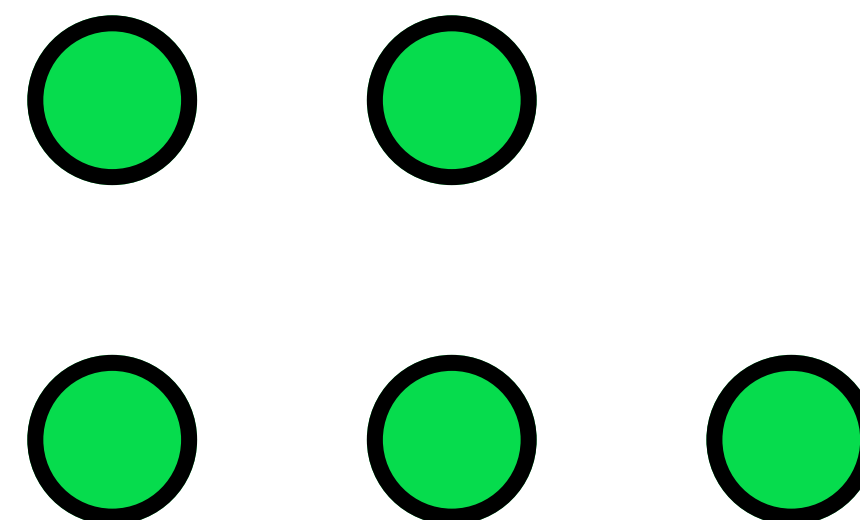
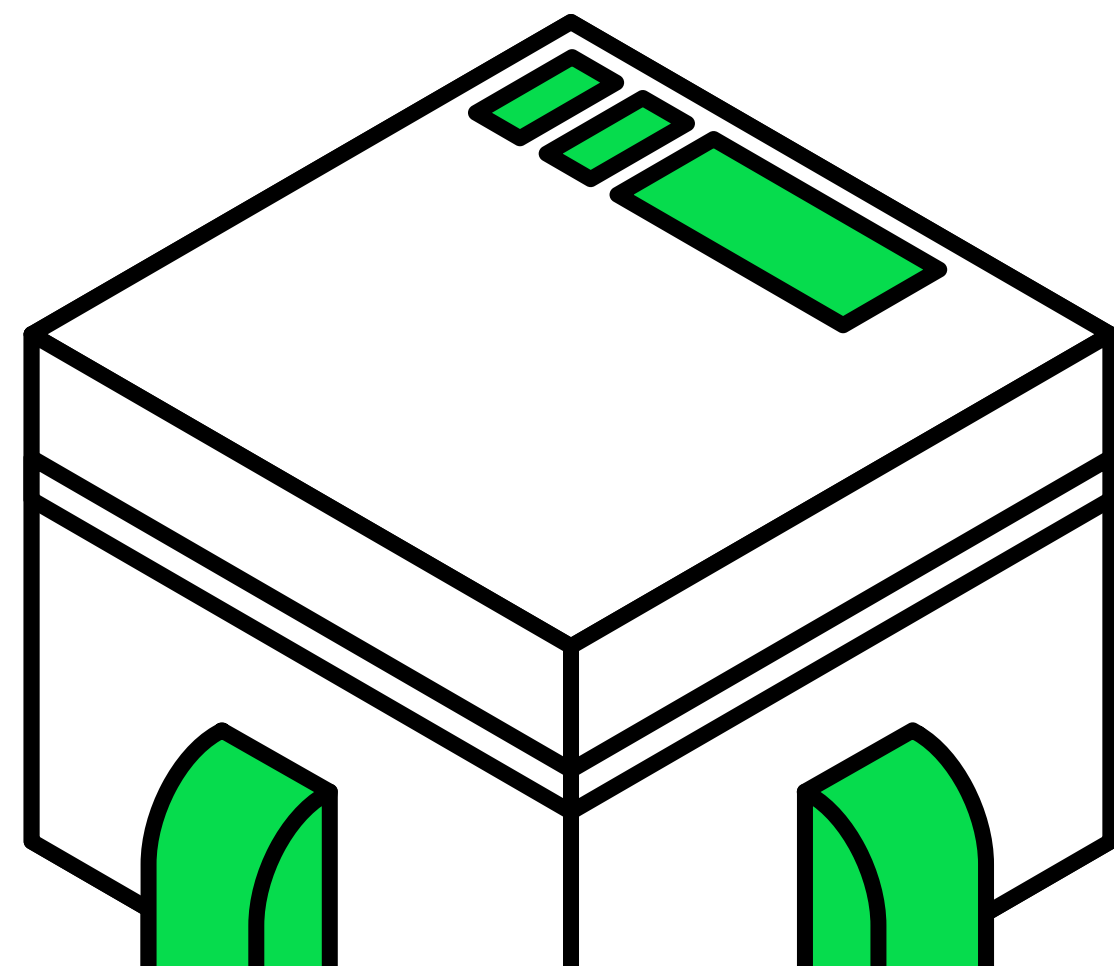
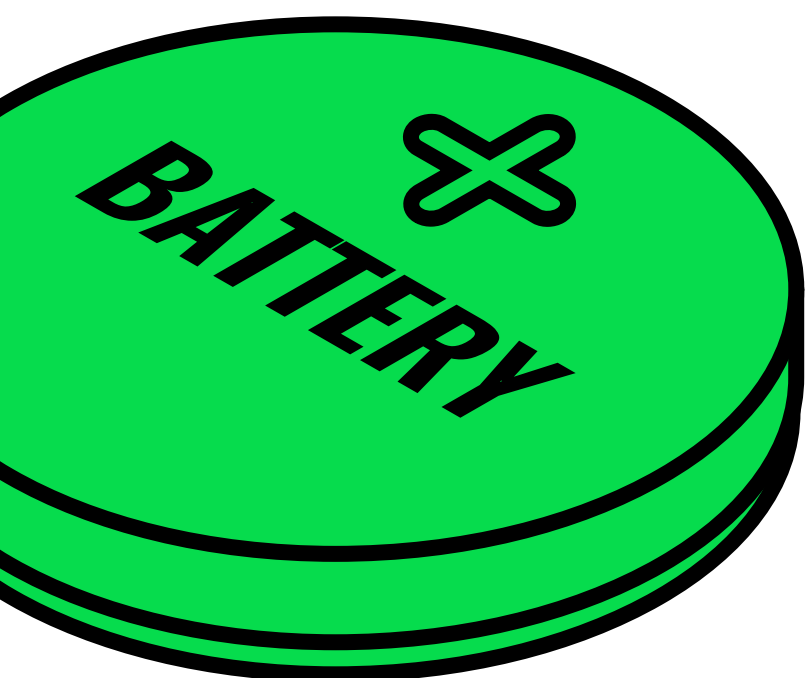
KNX

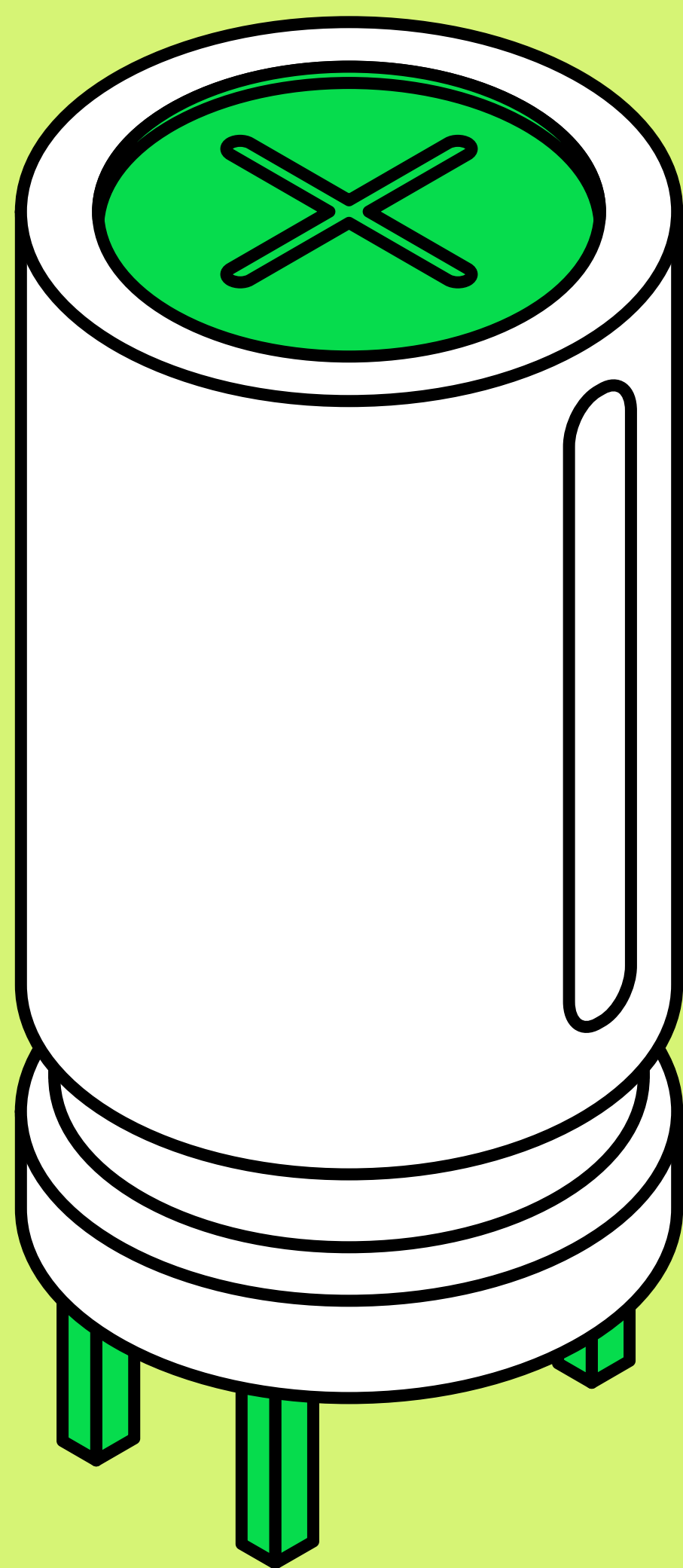


PHILIPS

А зачем это мне

- попробовать что-то новое, не уходя очень далеко
- сделать автополив или удаленное управление светом
- поработать на более низком уровне
- почувствовать что такое ограниченные ресурсы лично



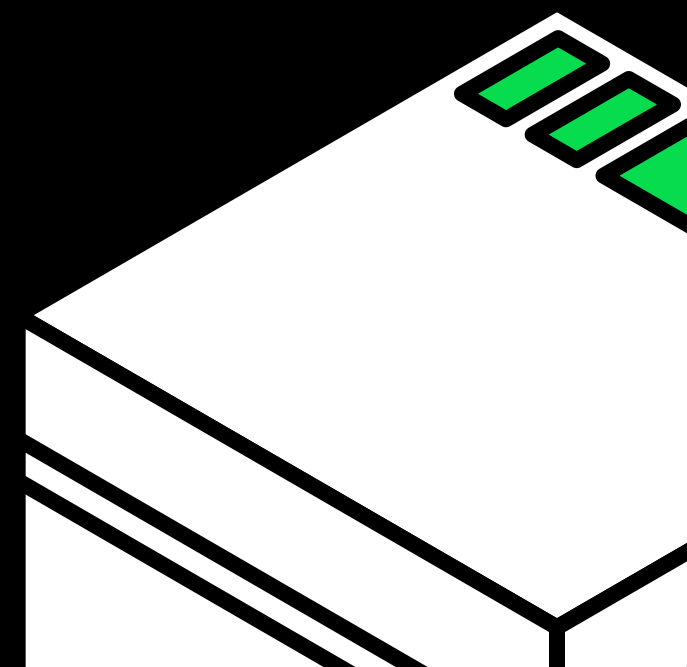


Что уже придумано до нас

- Arduino
- Micro (nano) Python
- Хардкорный Embedded – C
- FPGA - мы не ищем легких путей
- NanoFramework
- там еще что-то на JS пробегало

И так, понятно про что буду рассказывать, но сейчас немного истории

- **Arduino или с чего все началось**
 1. Basic в embedded
 1. Раньше отладочные платы тоже были, но был высокий порог входа
 2. Arduino IDE – простое средство разработки
 2. Доступность и простота железа
 3. Легкость запуска
 4. Открытость
 5. Модульность



Немного истории

- .NET Compact Framework 2002-2013
- .NET Micro Framework 2007-2018
- .NET IoT
- NanoFramework



Немного истории

- .NET Compact Framework 2002-2013
- **.NET Micro Framework 2007-2018**
 - 512 Kb flash
 - 256 Kb ram
- .NET IoT
- NanoFramework



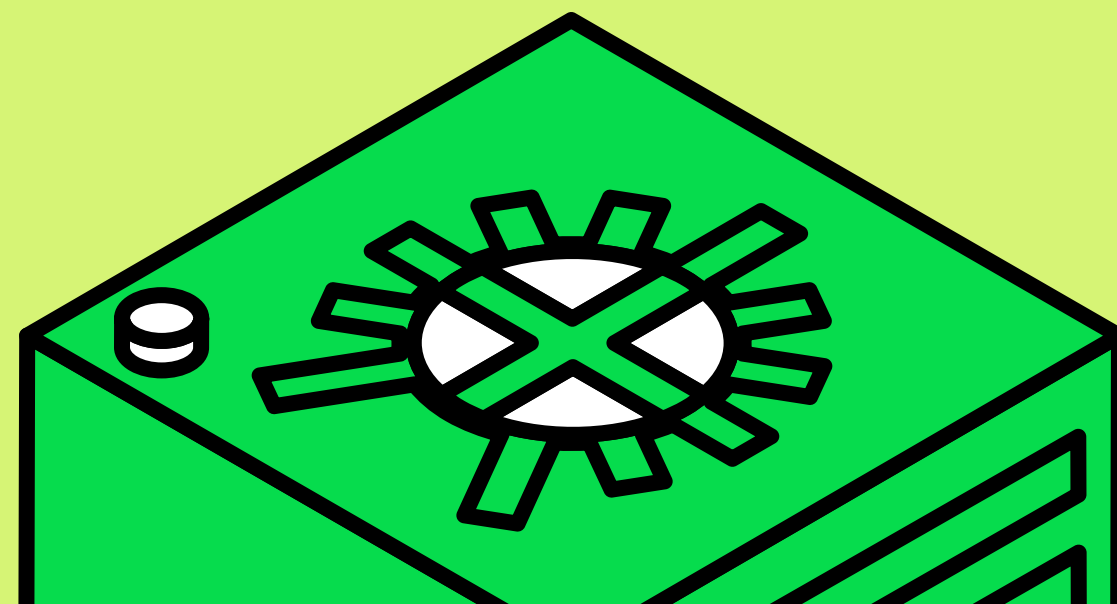
Немного истории

- .NET Compact Framework 2002-2013
- .NET Micro Framework 2007-2018
- .NET IoT
- NanoFramework



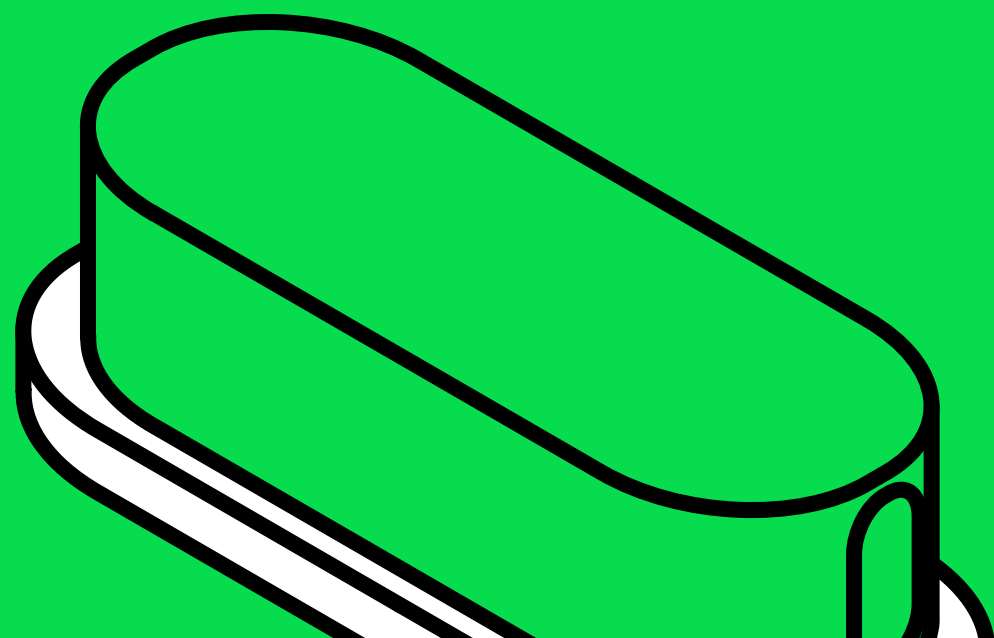
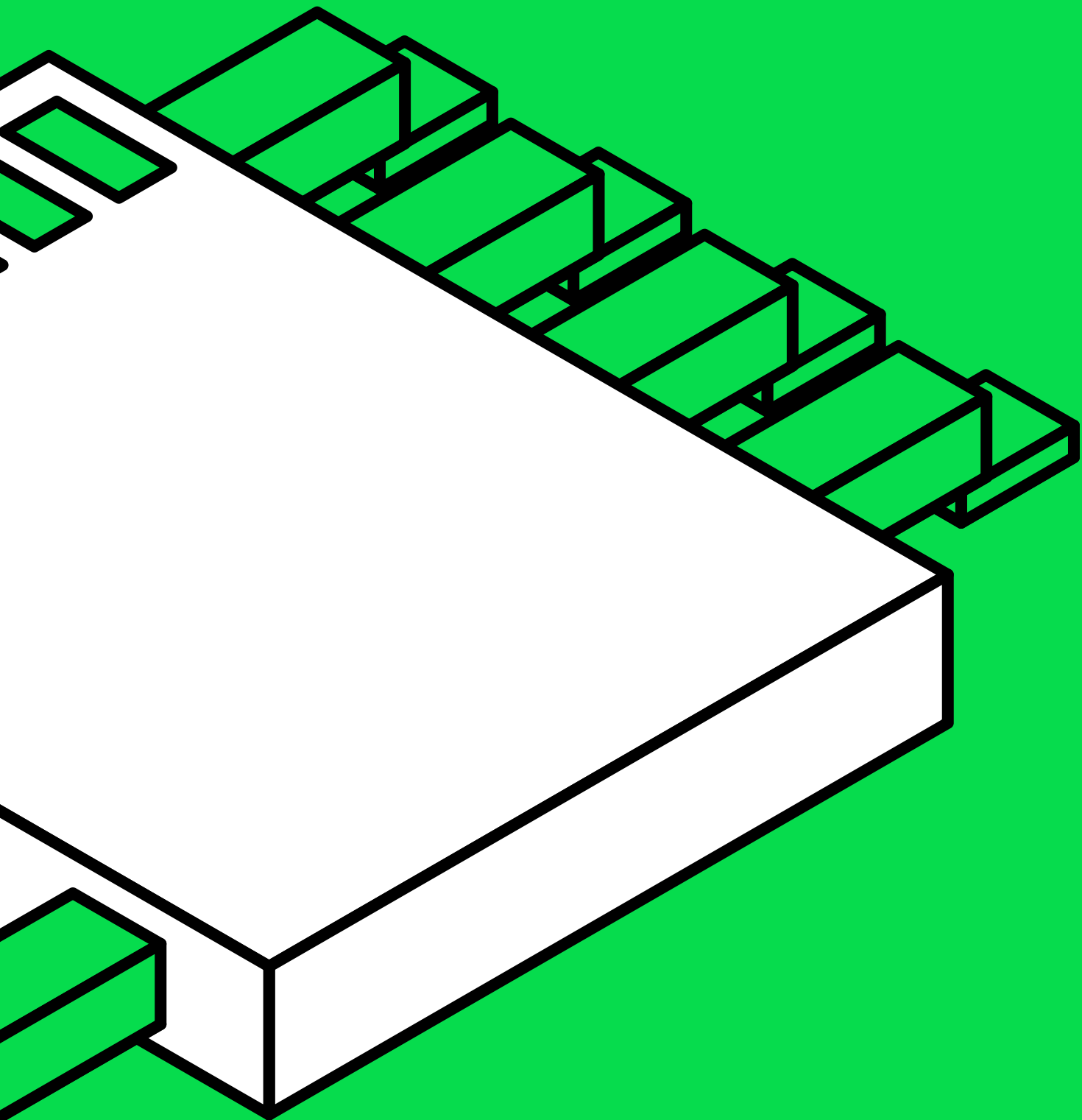
NanoFramework

- Полностью Open Source
- Частичная обратная совместимость с .net IoT
- Модульность
- Кросс платформенность
- Расширяемость



Поддерживаемое железо

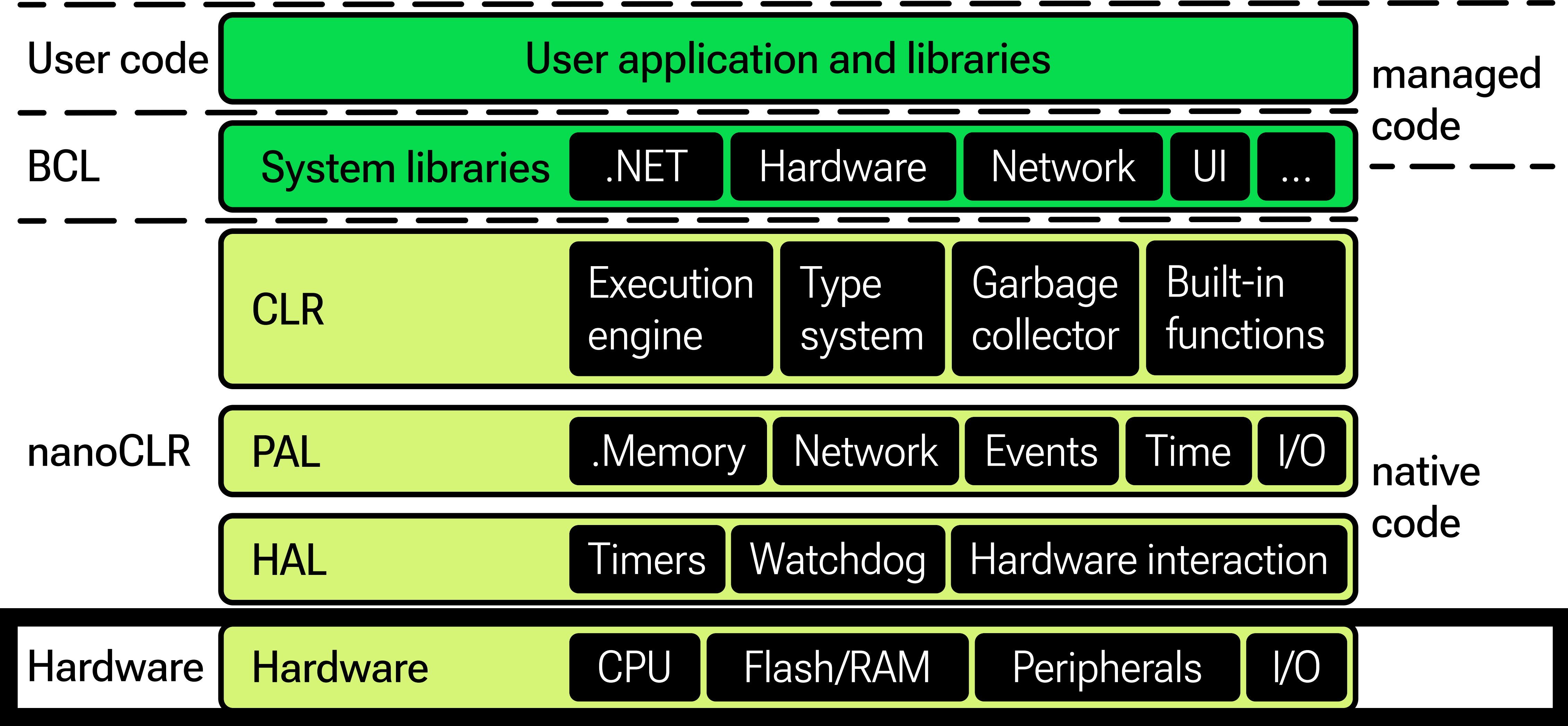
- ESP32
 - Wemos
 - Xiao (SeeedStudio)
 - M5Stack
- STM32
- Silicon Labs
- NXP boards
- Другие в том числе добавленные сообществом



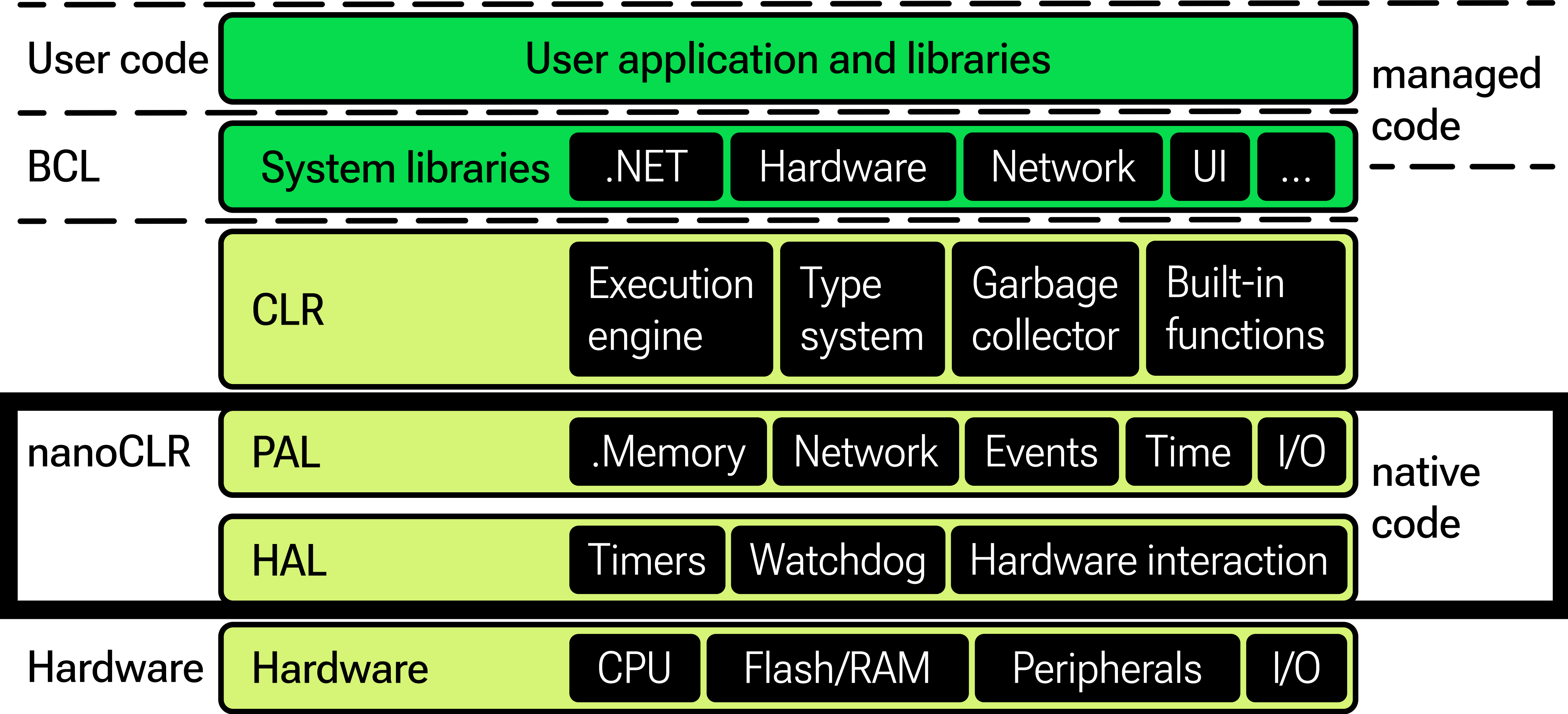
В общем по железу

Spec/Board	ESP32	STM32F401RET6	Arduino Nano
CPU	Xtensa LX6	ARM Cortex M4	Atmega328P
CPU Core	2	1	1
Architecture	32 bits	32 bits	8bit
CPU Frequency MhZ	160	84	16
Wireless	Wifi BT	No	No
Ram KB	512	96	2
Flash	4 MB	512 KB	32 KB
GPIO pins	36	50	14
SPI	4	3	1
I2C	2	3	1
Uart	3	4	1
ADC res/ch	6*12-bit	16*12-bit	6*10-bit
DAC Pins	2	0	0

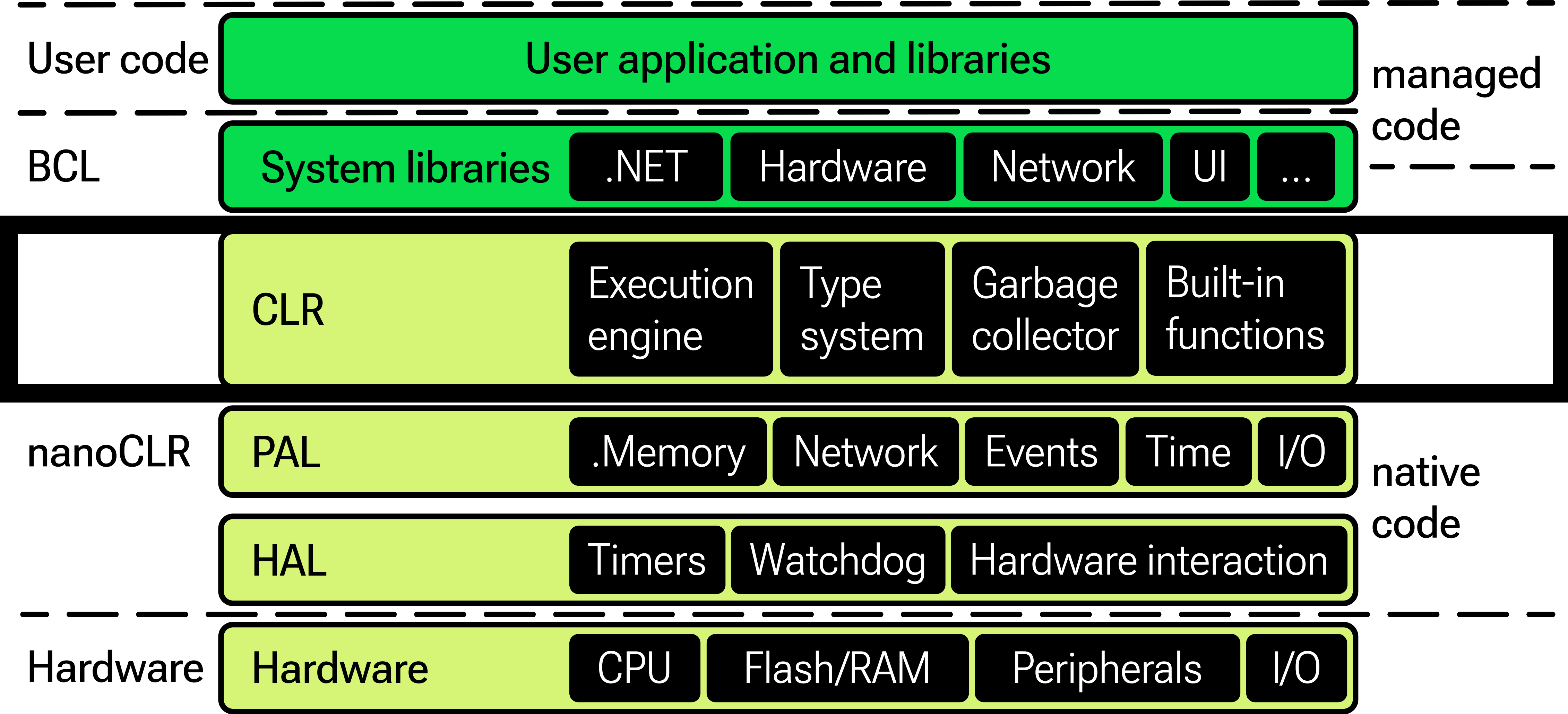
Архитектура



Архитектура

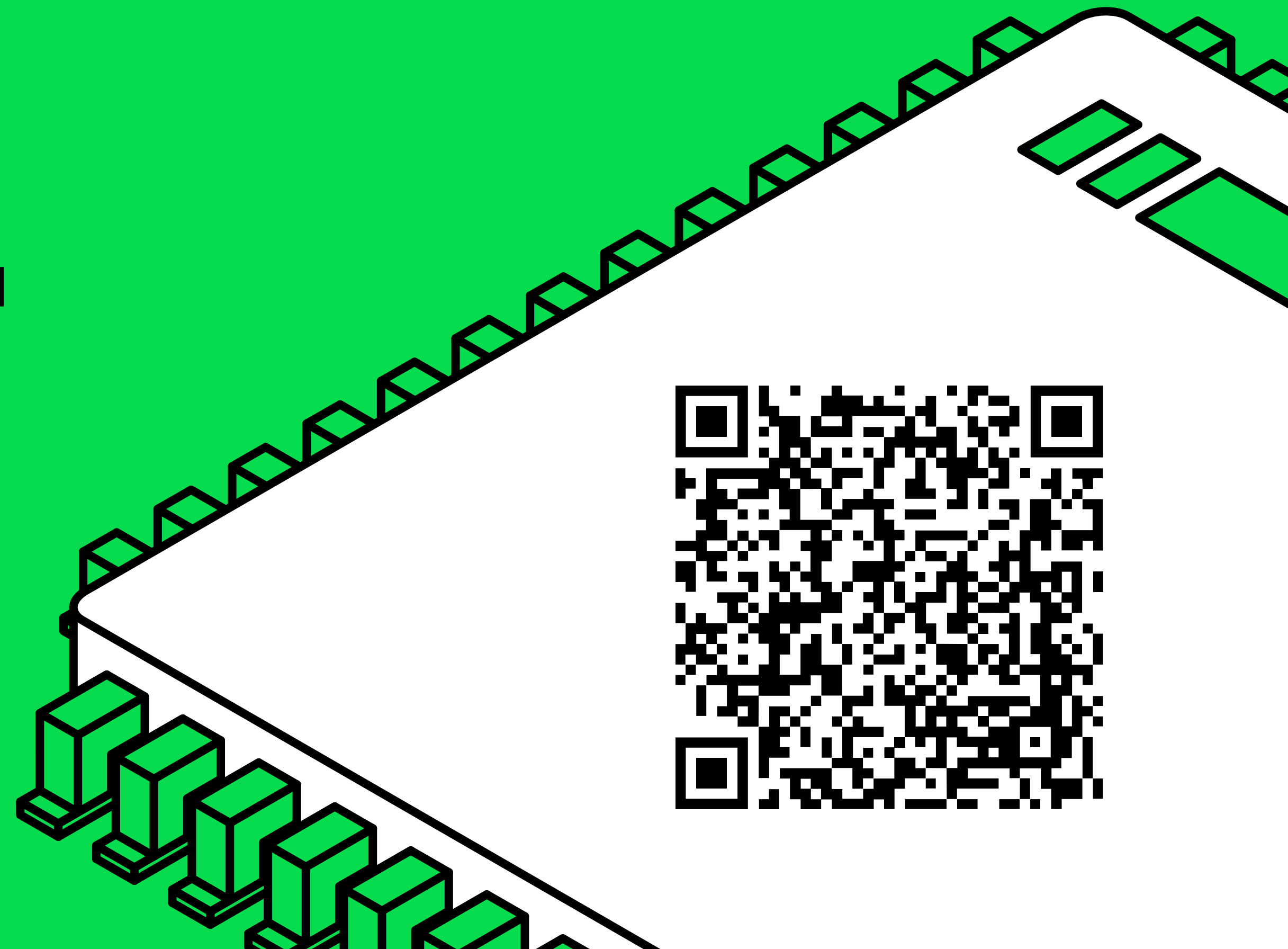


Архитектура



С чего начать

- Поддерживаемые устройства
- ESP32 Wroom – около 500 рублей
- Установка драйверов для USB – зависит от конкретной платы
- Рекомендуемые устройства для запуска с .NET nanoFramework:



Установка и прошивка

```
dotnet tool install -g nanoff
```

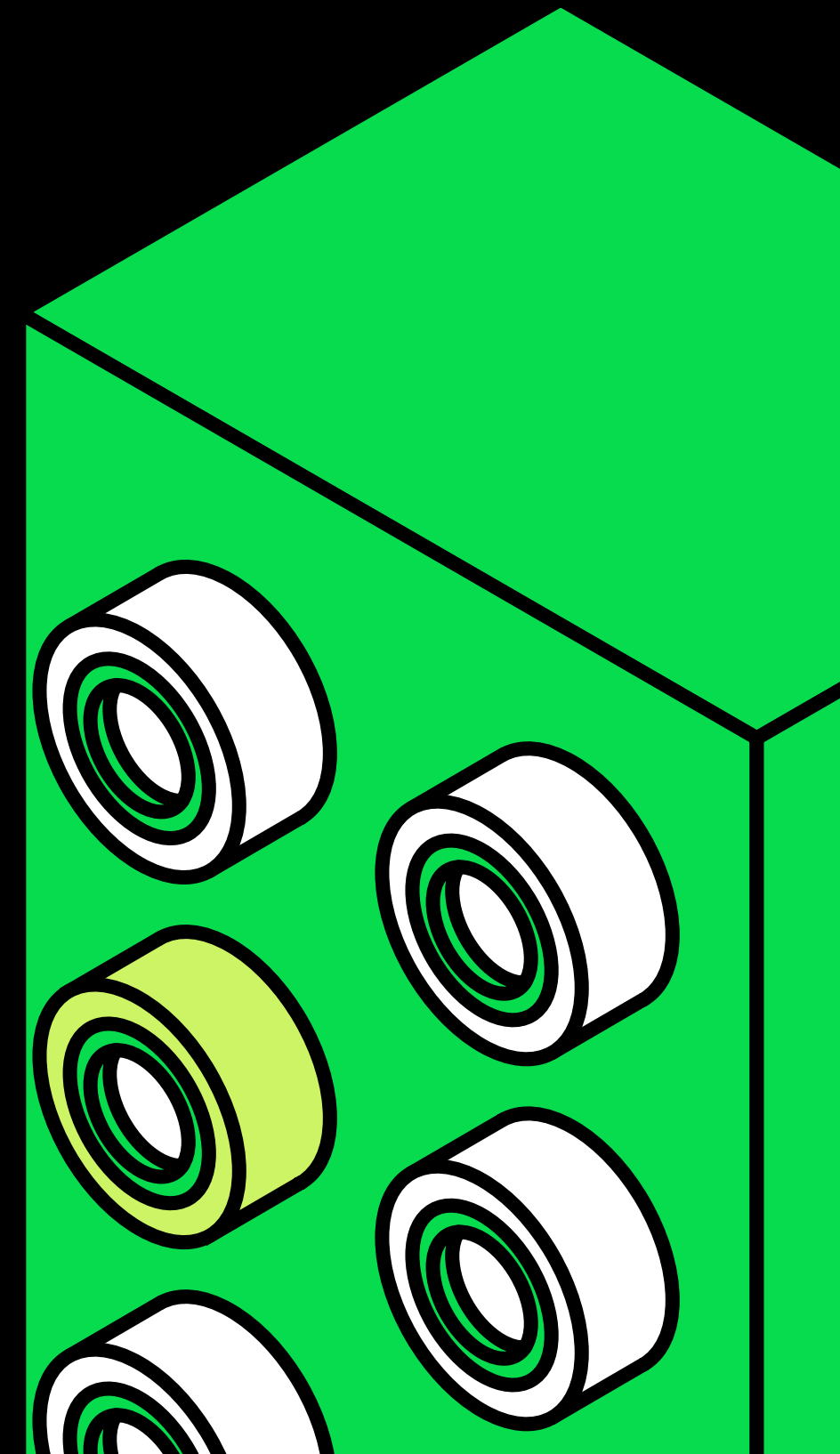
```
nanoff --listports
```

```
nanoff --platform esp32 --serialport COM3 --update
```

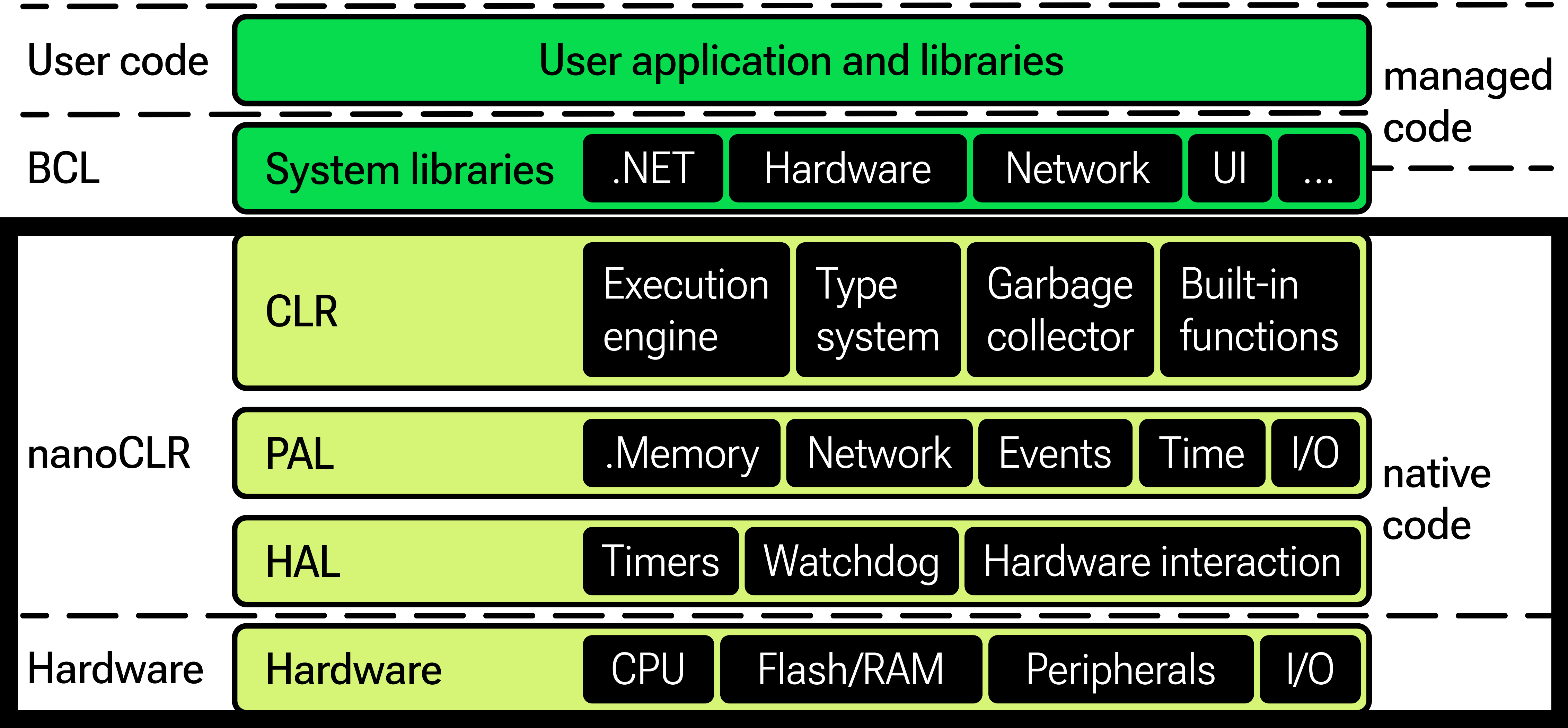
```
nanoff --target XIAO_ESP32C3 --serialport COM3 --update
```

```
nanoff --platform esp32 --serialport COM5 --fwversion
```

```
1.8.0.841 --update
```

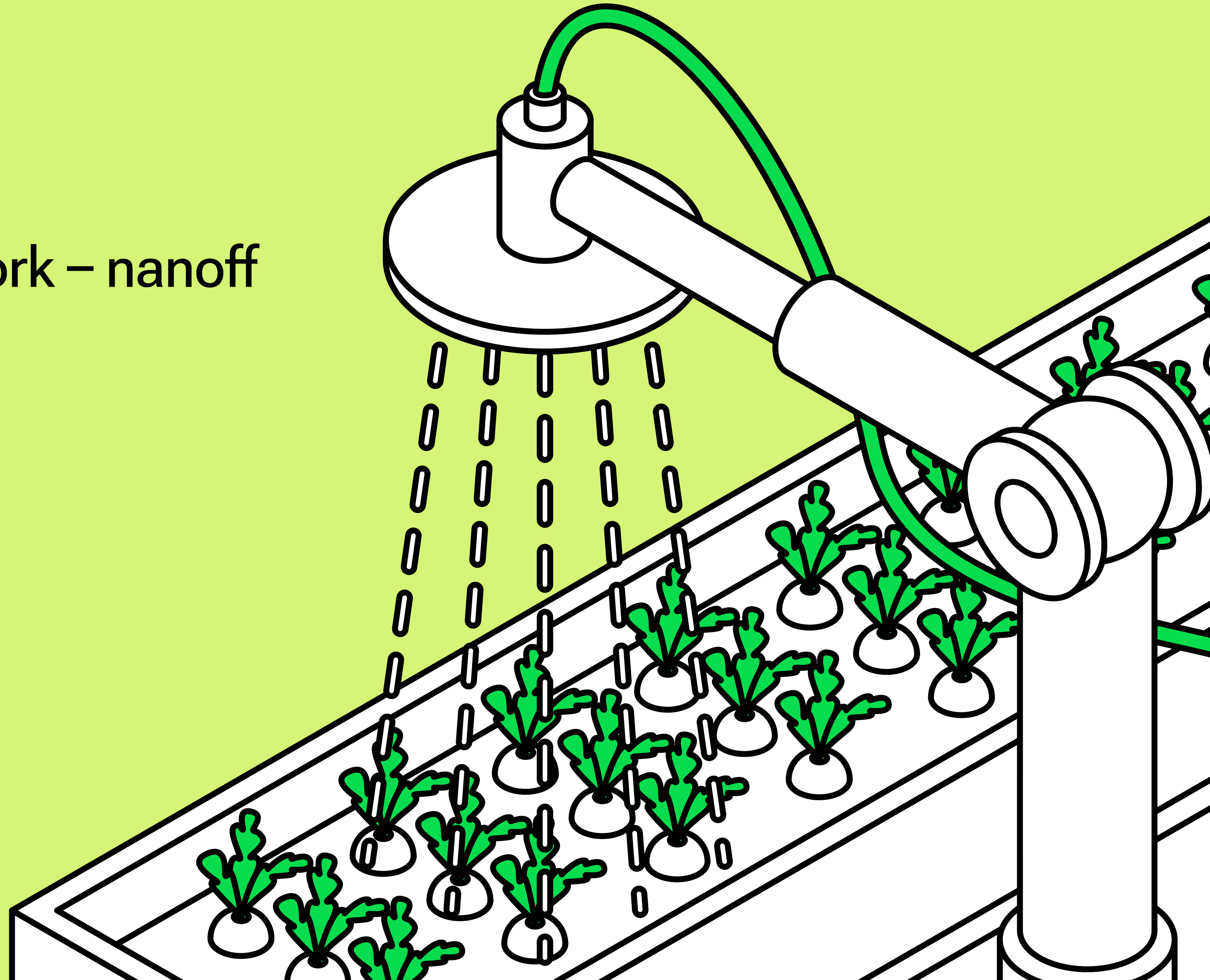


Архитектура



Demo 01

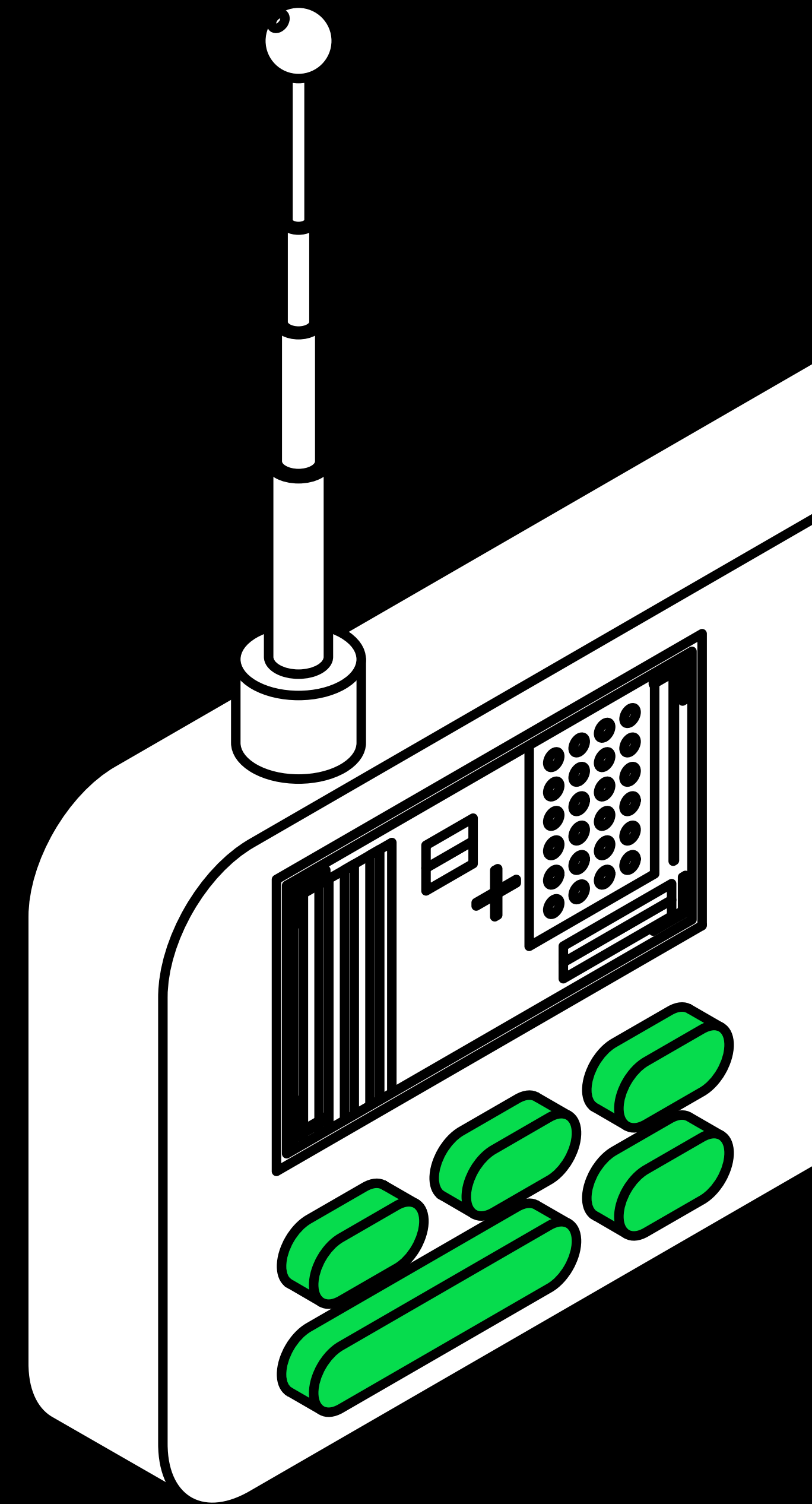
- Install nano framework – nanoff
- Flash device
- Install vs extension





Demo 2.5

- More complicated blinky
- Thread
- Отсутствие async
- Synchronization
- Debugging



Демо 3 – усложняем

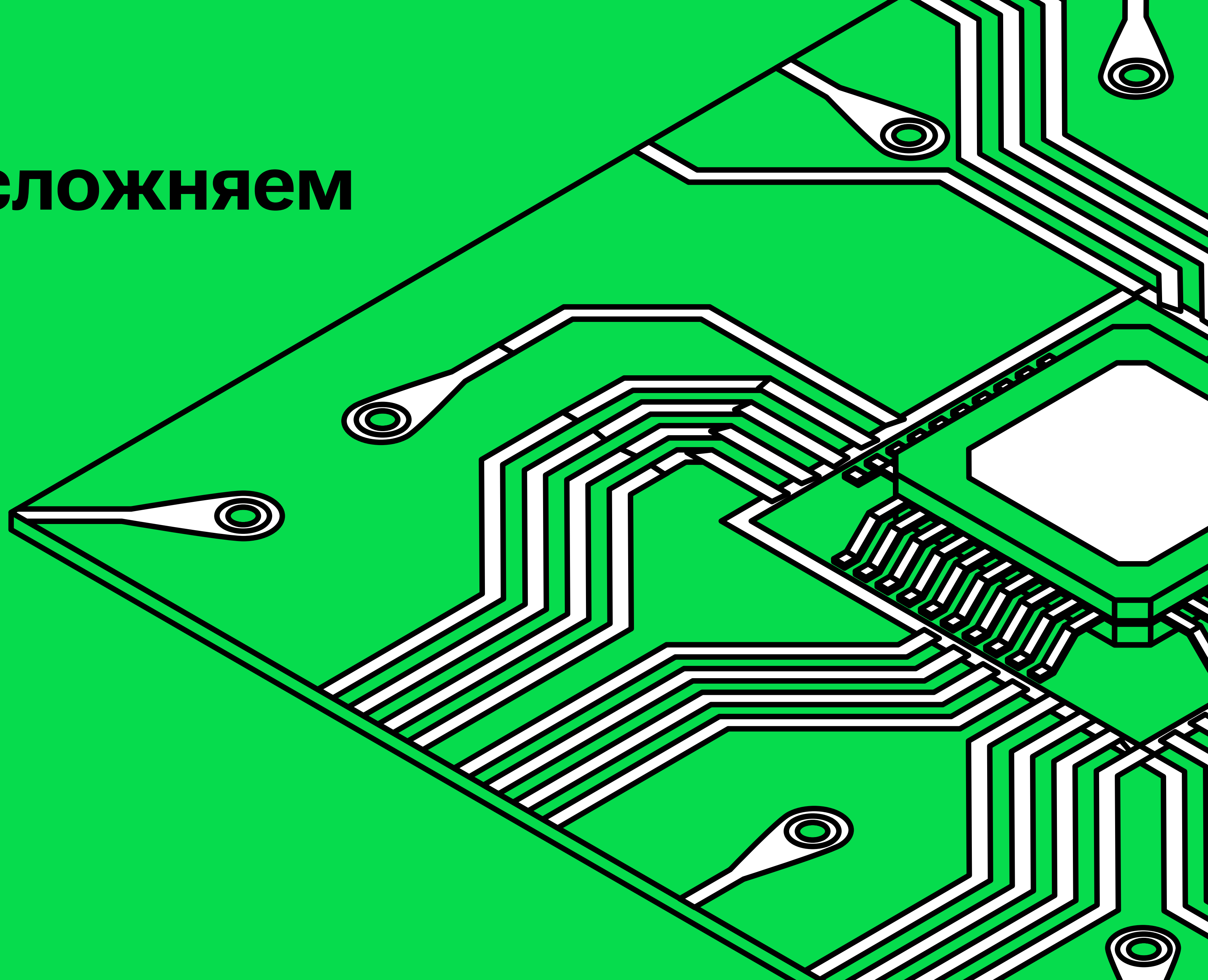
○ GPIO

○ I2C

- Time
- Temp
- Screen

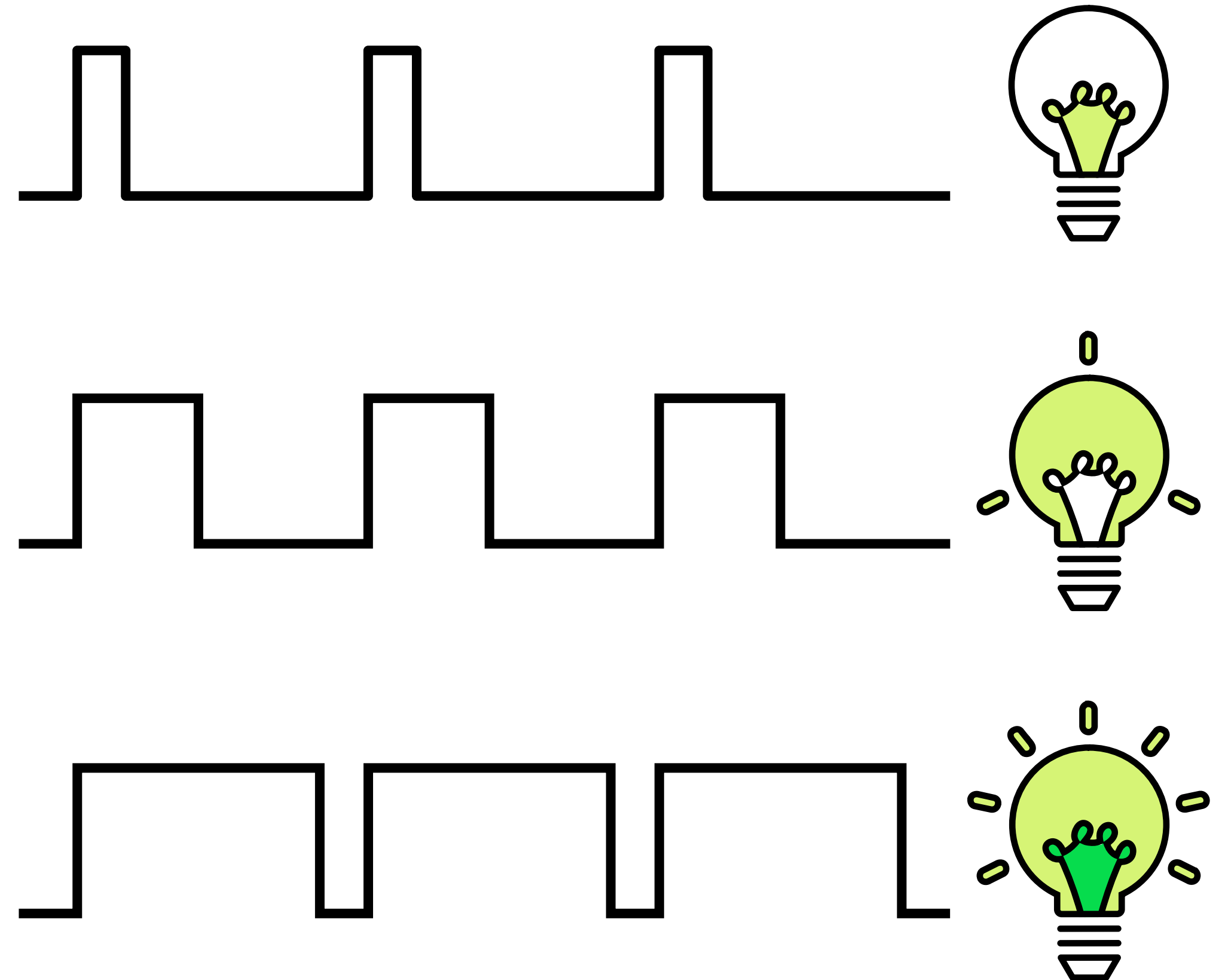
○ SPI

- Led matrix



GPIO – General-Purpose Input/Output

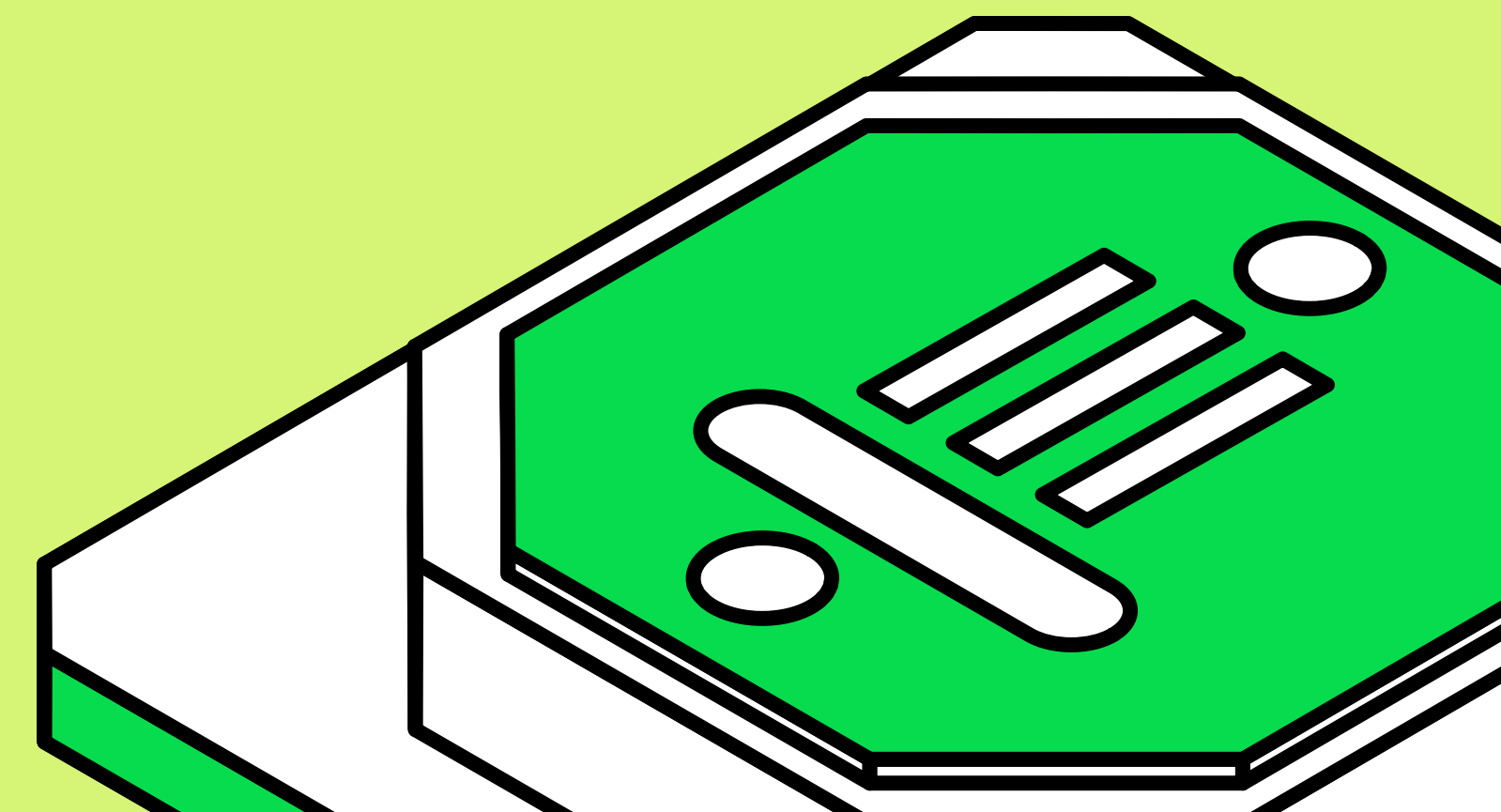
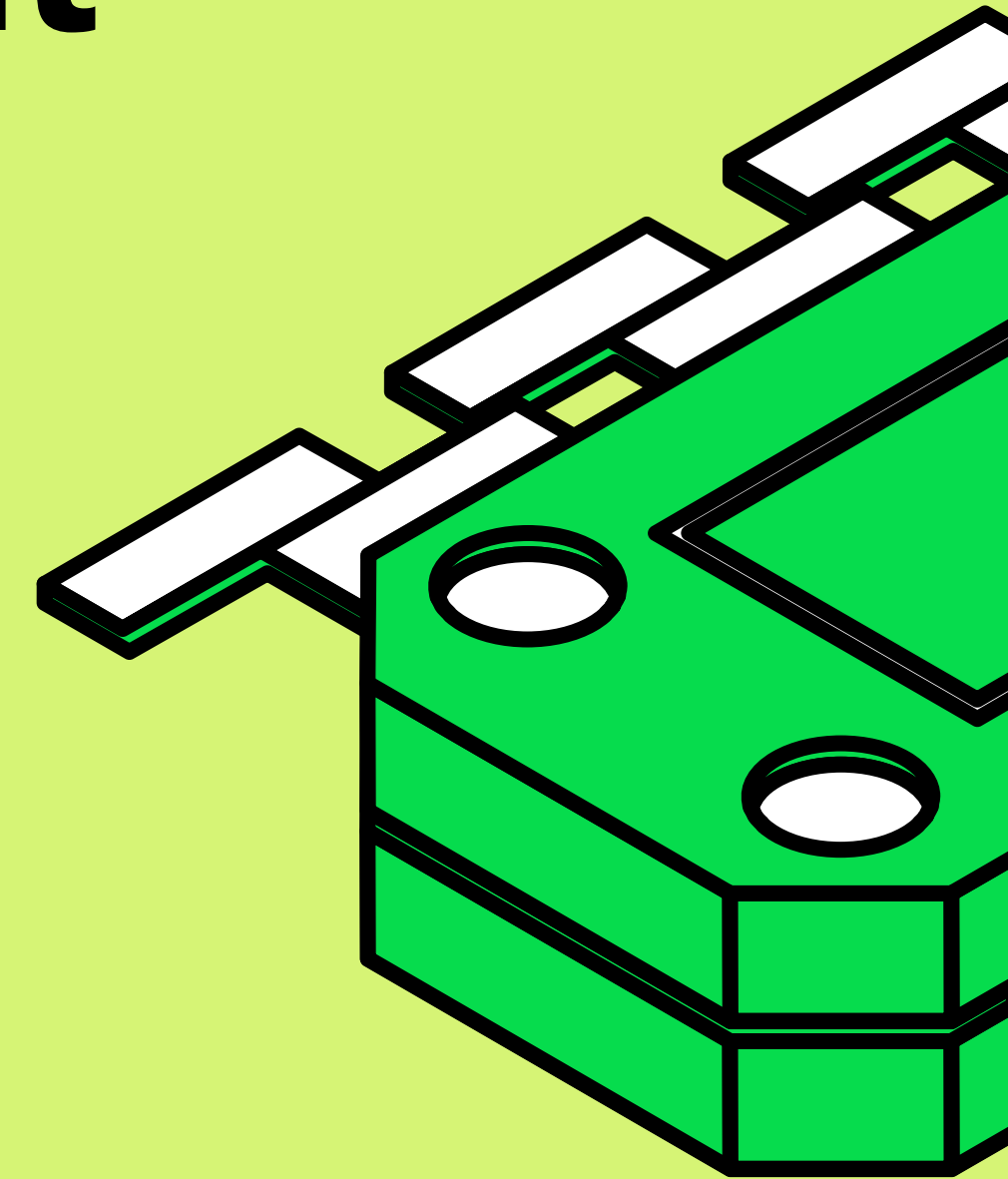
- Цифровые пины
 - Input / Output
 - High (5 / 3.3в) / Low (0 в)
- Аналоговые пины –
аналоговый замер напряжения
- PWM (ШИМ)
 - Широтно-импульсная модуляция



GPIO - General-Purpose Input/Output

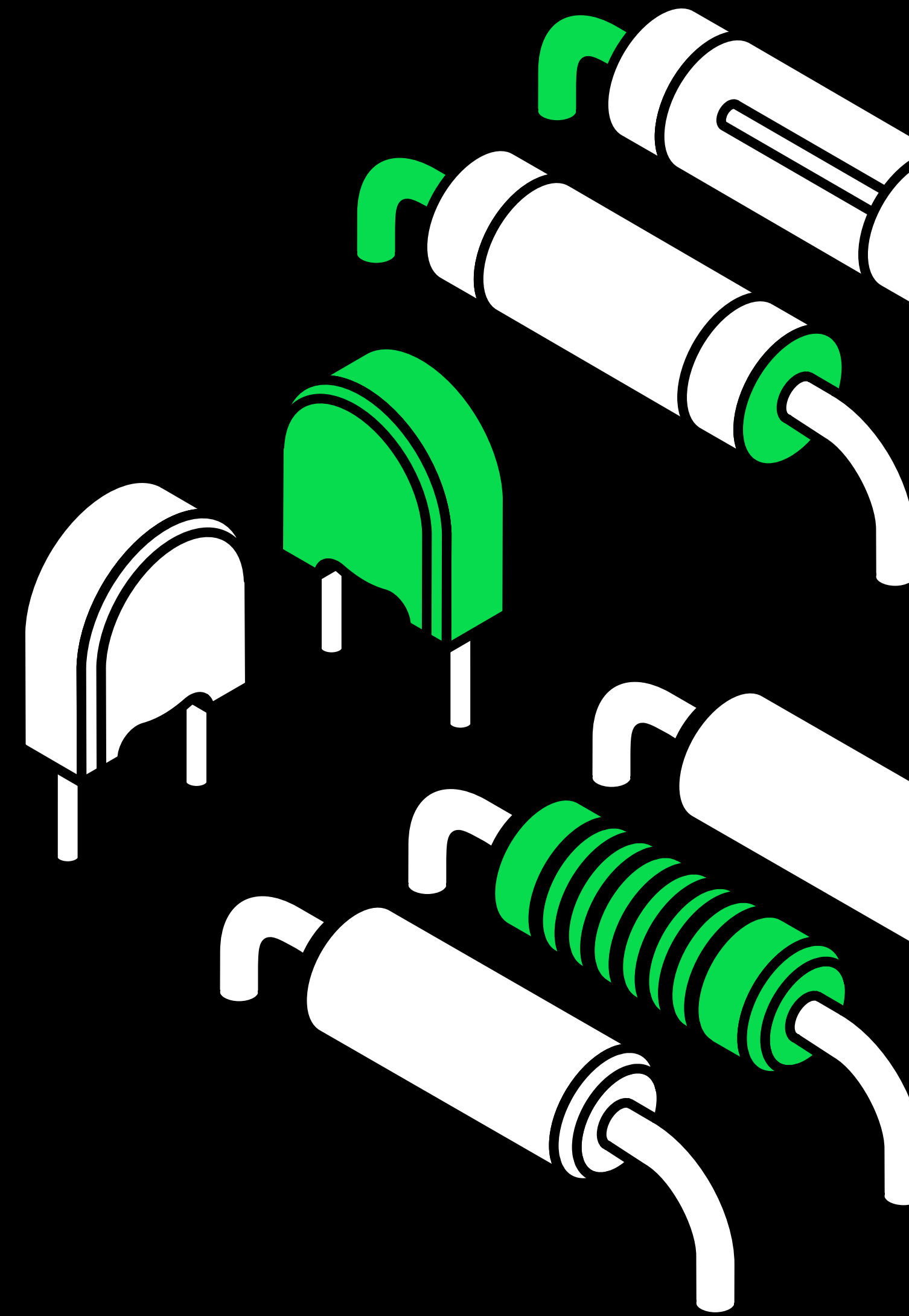
Специализированные функции:

- I2C – Inter-Integrated Circuit
 - Межинтегральная схема
- SPI – Serial Peripheral Interface
 - Последовательный периферийный интерфейс
- UART – Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
 - Универсальный асинхронный приемопередатчик



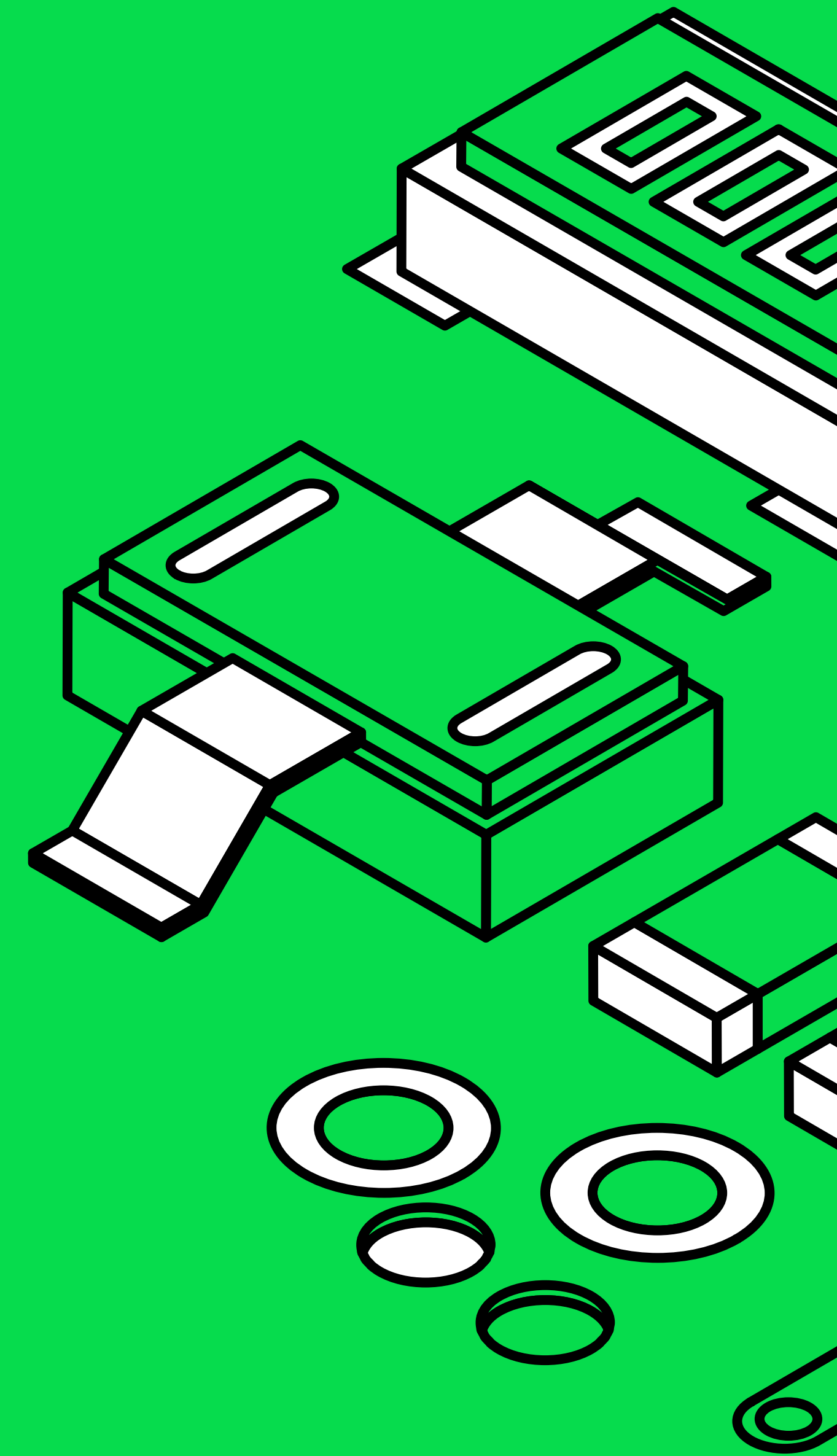
I2C – Inter-Integrated Circuit

- Двухпроводный интерфейс (SDA и SCL)
 - SDA: Serial Data
 - SCL: Serial Clock
- Поддержка множественных устройств на одной шине
- Медленный, но надежный
 - Скорость: стандартные скорости включают 100 kbps, 400 kbps и даже до 3.4 Mbps для некоторых устройств.

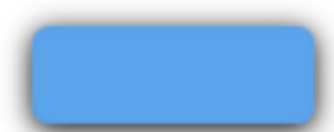
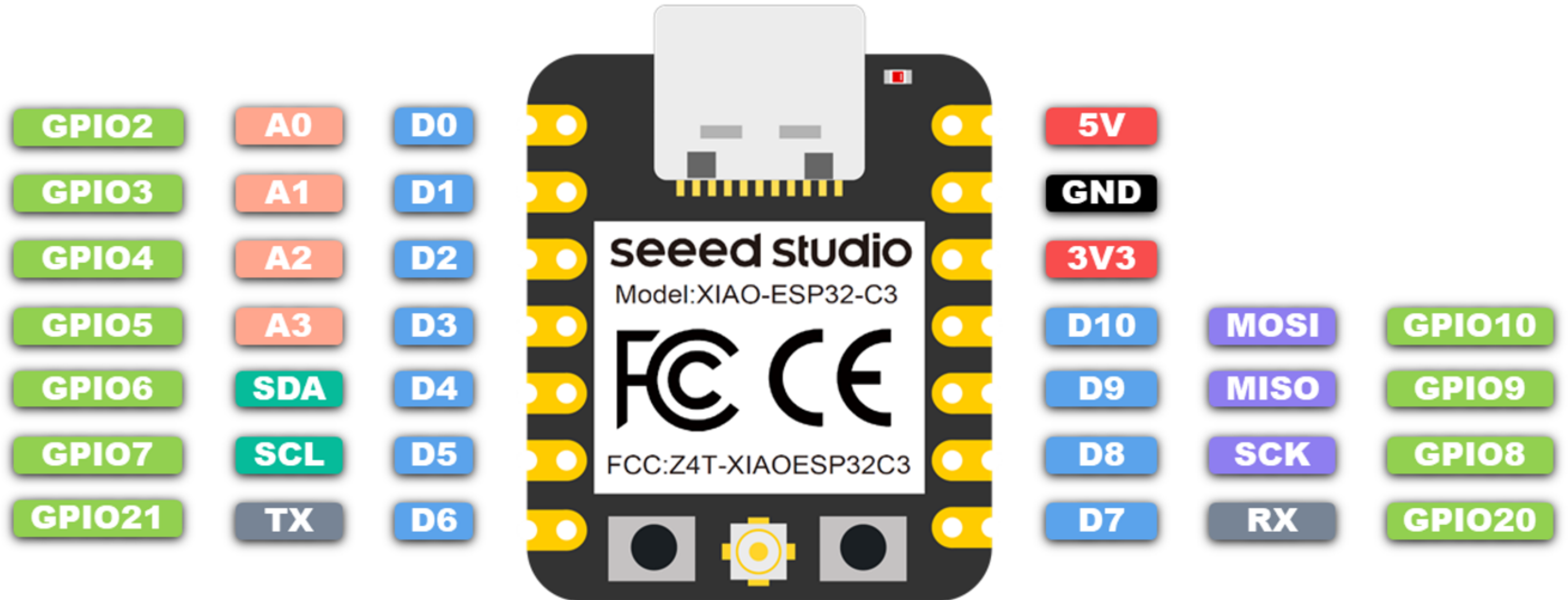


SPI – Serial Peripheral Interface

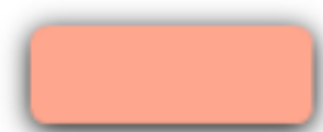
- Четырехпроводный интерфейс
 - MISO (Master In Slave Out)
 - MOSI (Master Out Slave In)
 - SCK (Serial Clock)
 - CS (Chip Select)
- Высокая скорость до нескольких Мбит/с
- По одному ведомому устройству на CS шину



Xiao ESP32-C3



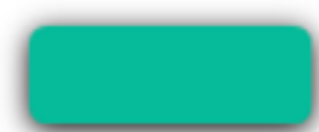
Digital



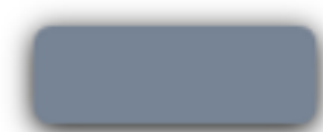
Analog



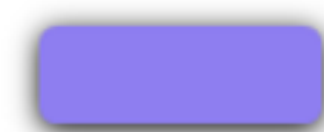
Pin No.



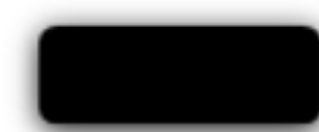
IIC



UART



SPI

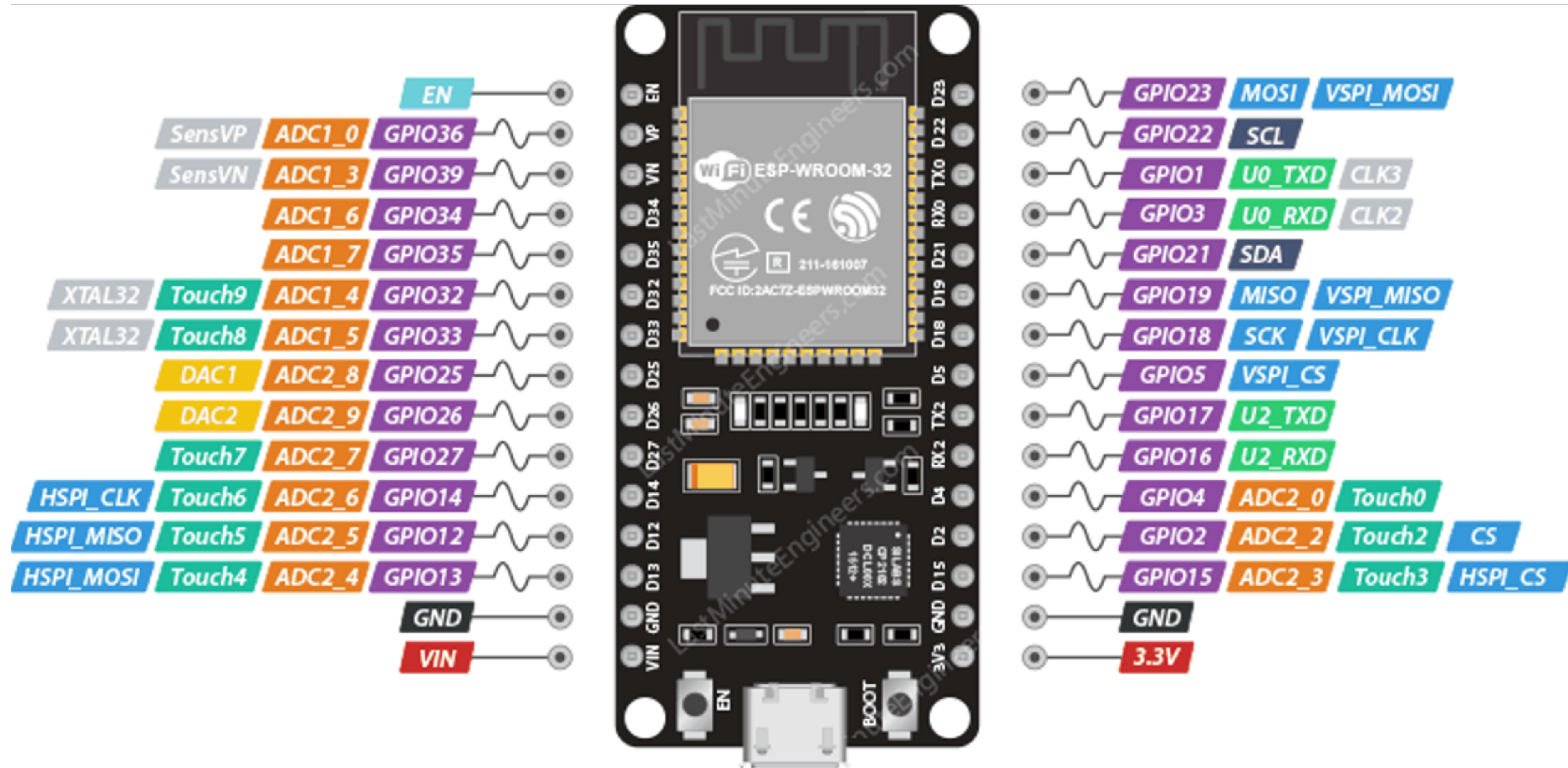


GND

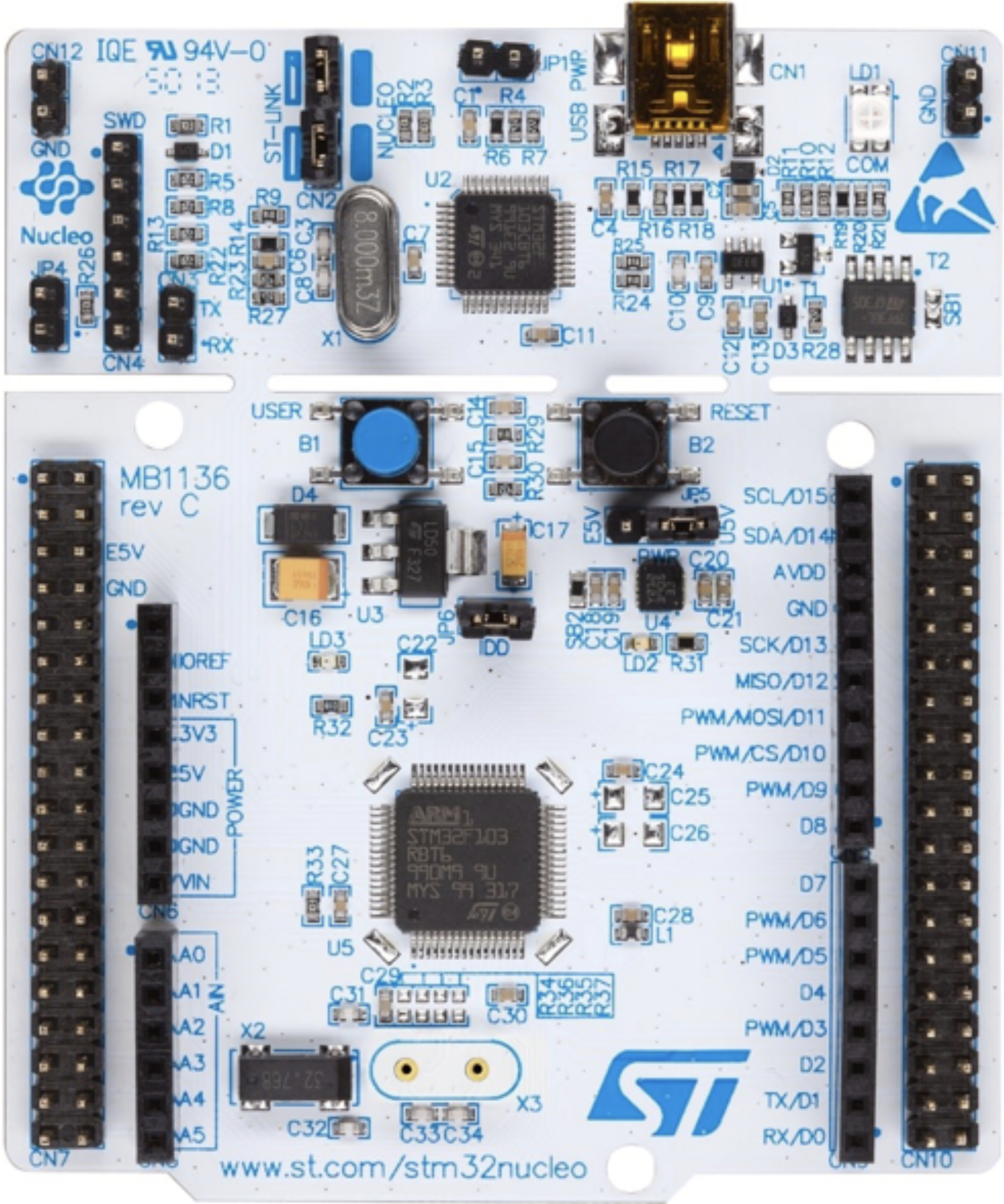


Power

ESP32 WROOM



STM32 Nucleo STM32F091RC

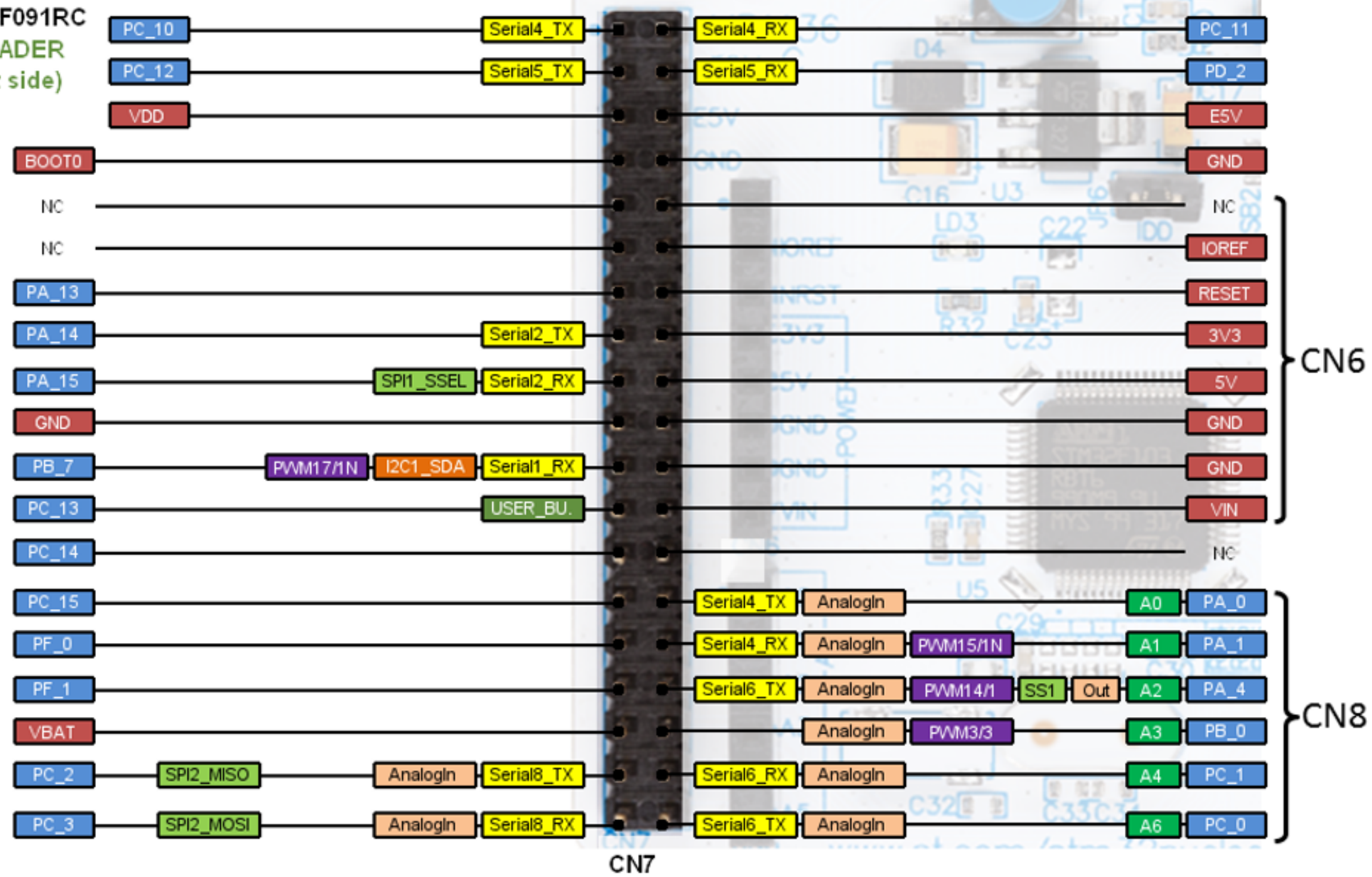


STM32 Nucleo Headers



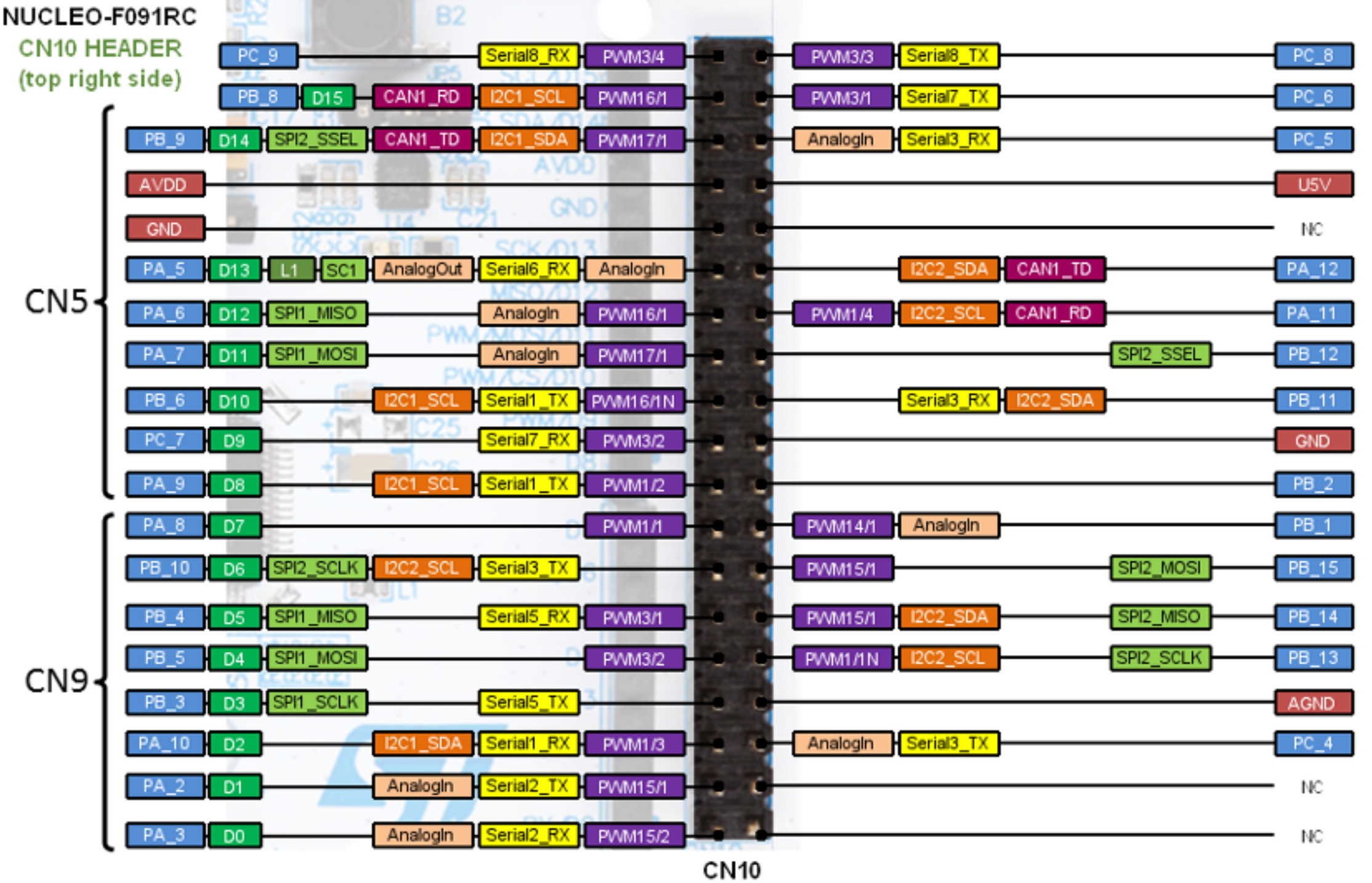
life.augmented

NUCLEO-F091RC
CN7 HEADER
(top left side)



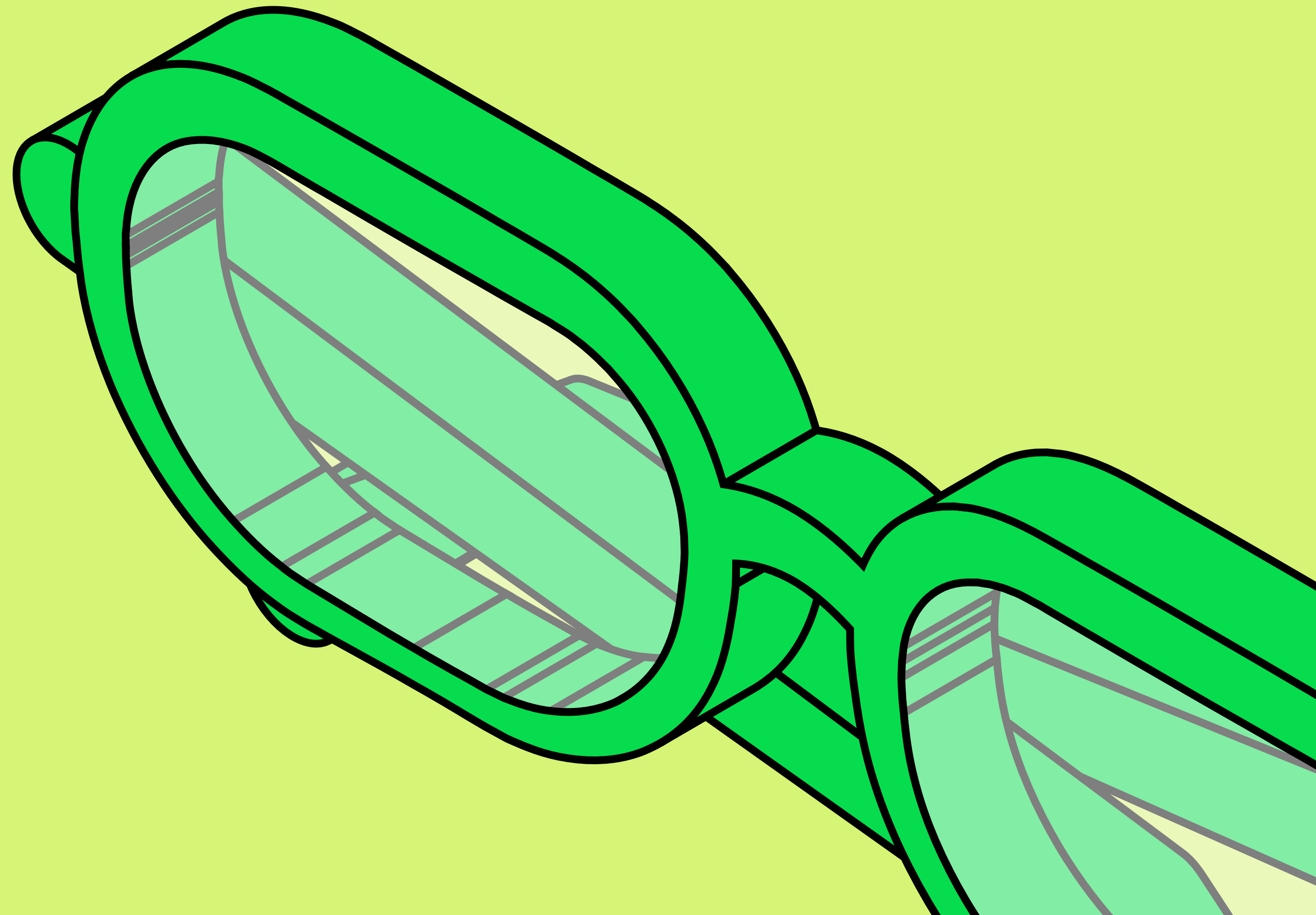
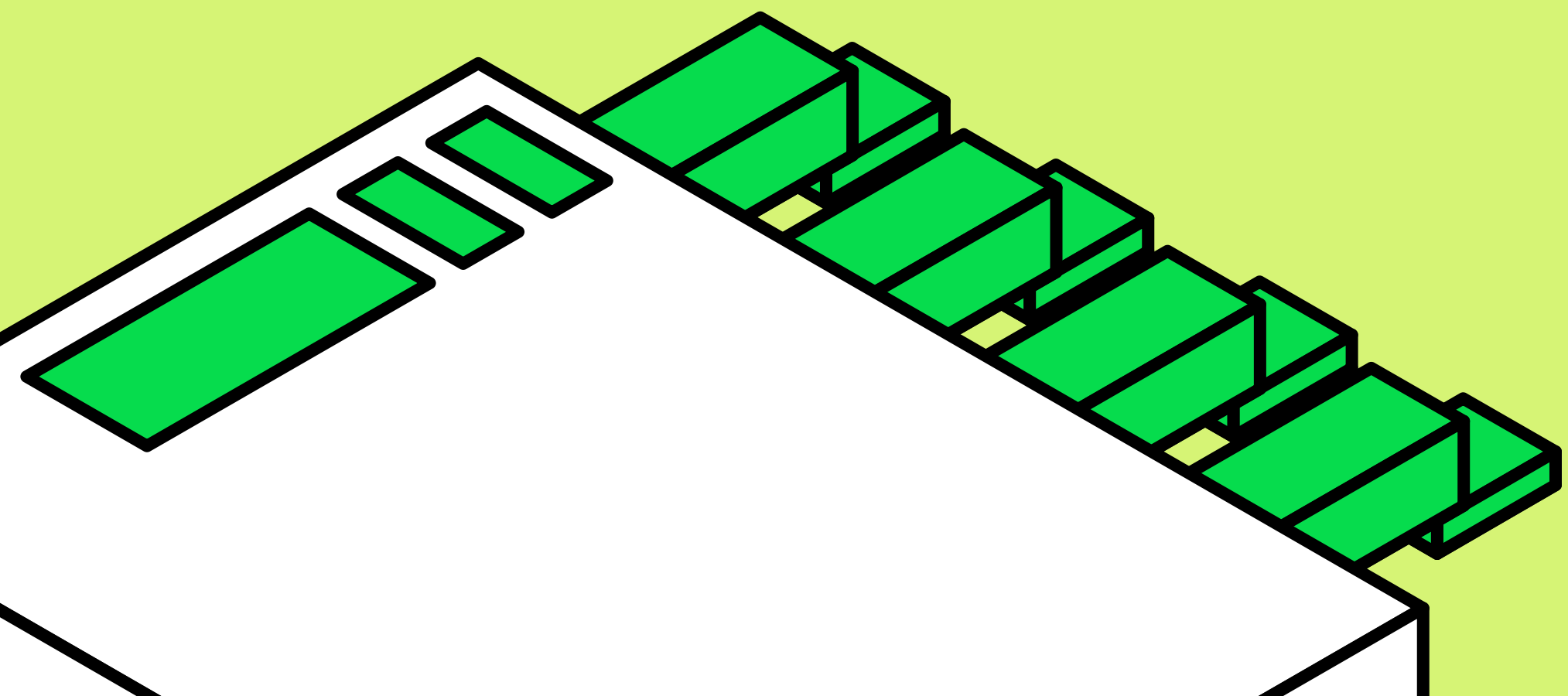
life.augmented

NUCLEO-F091RC
CN10 HEADER
(top right side)

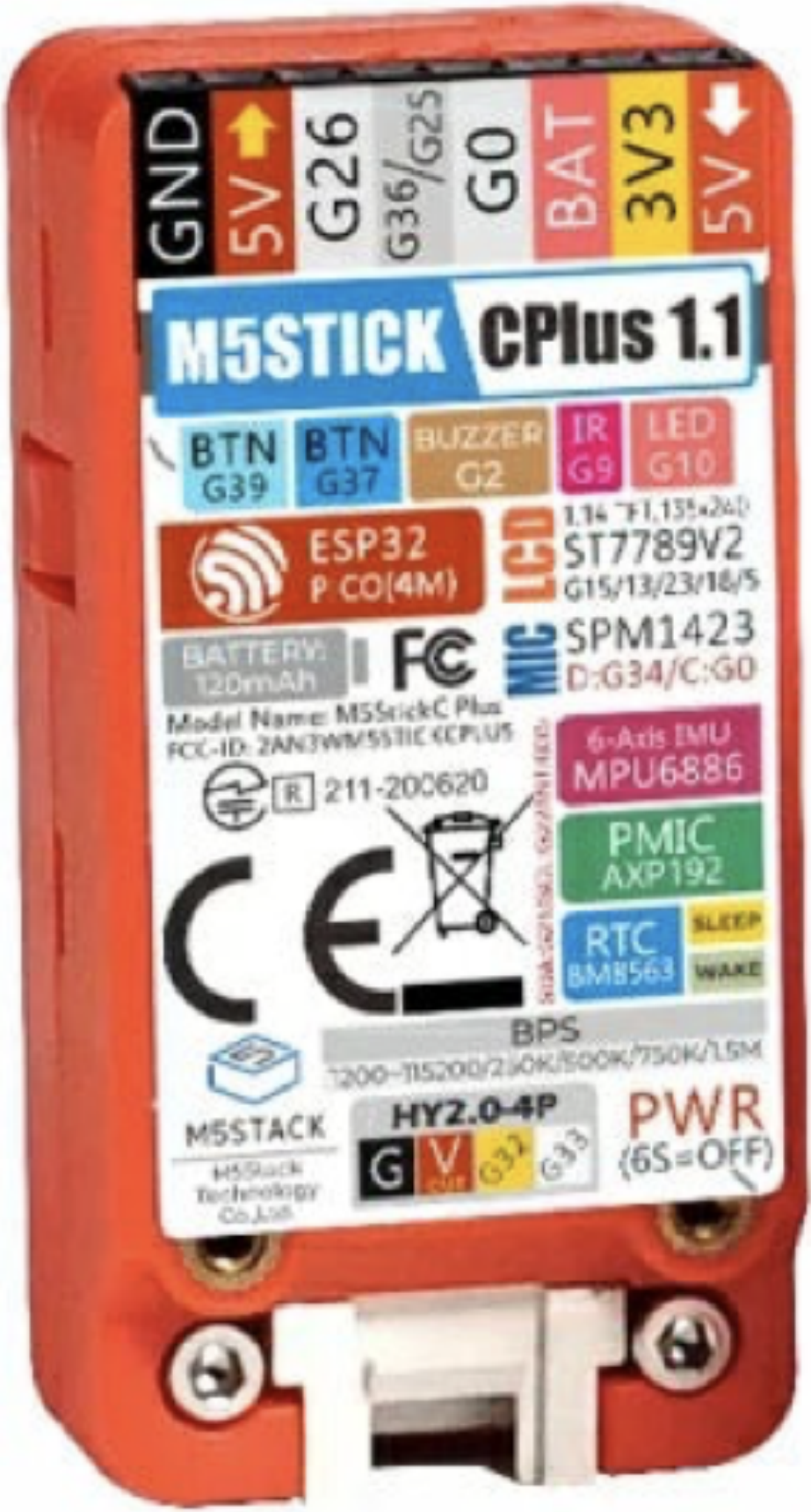


Демо 4 – «коробочное решение»

- M5 Stack
- Blinky
- Screen



M5StickC PLUS ESP32

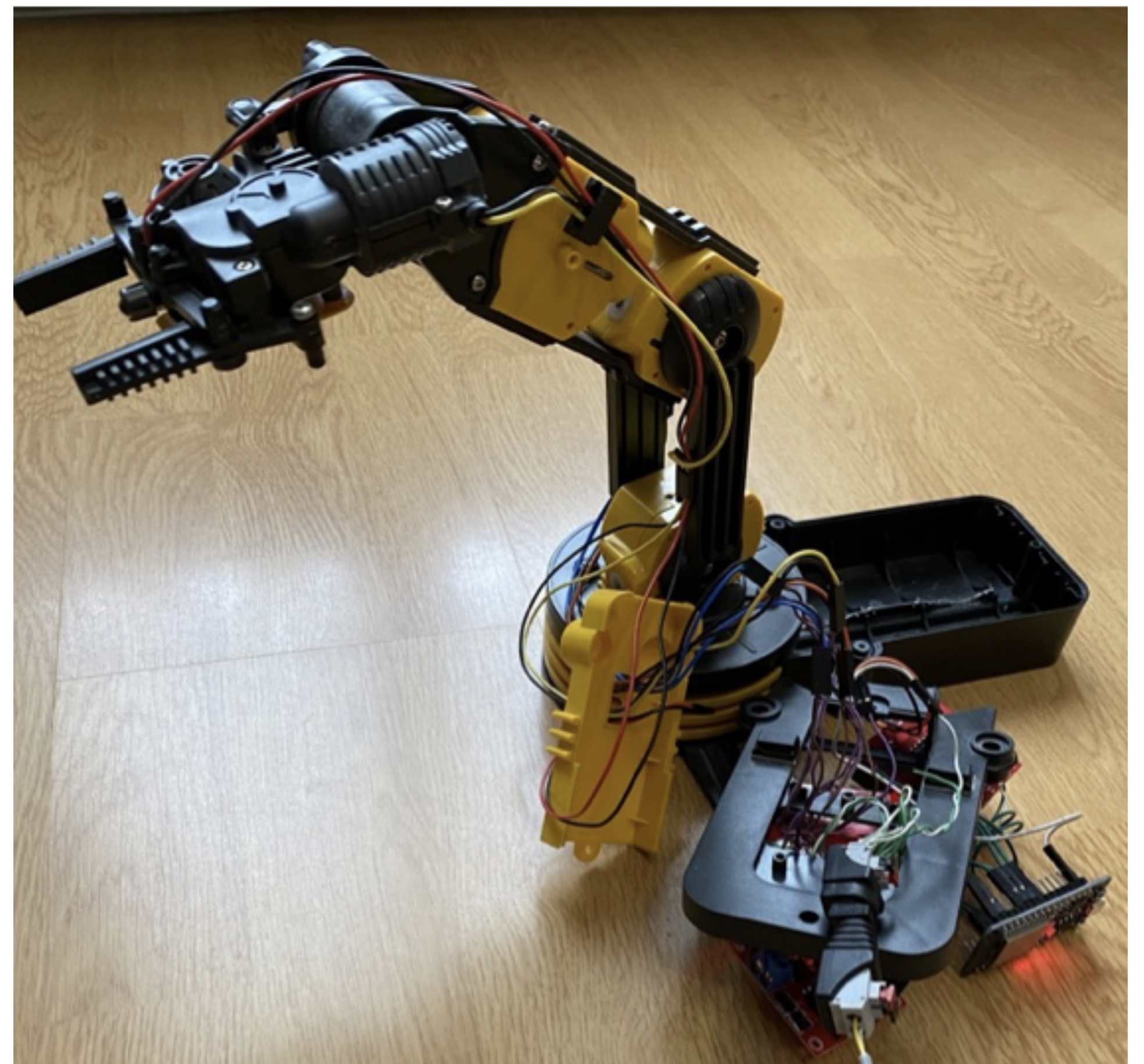
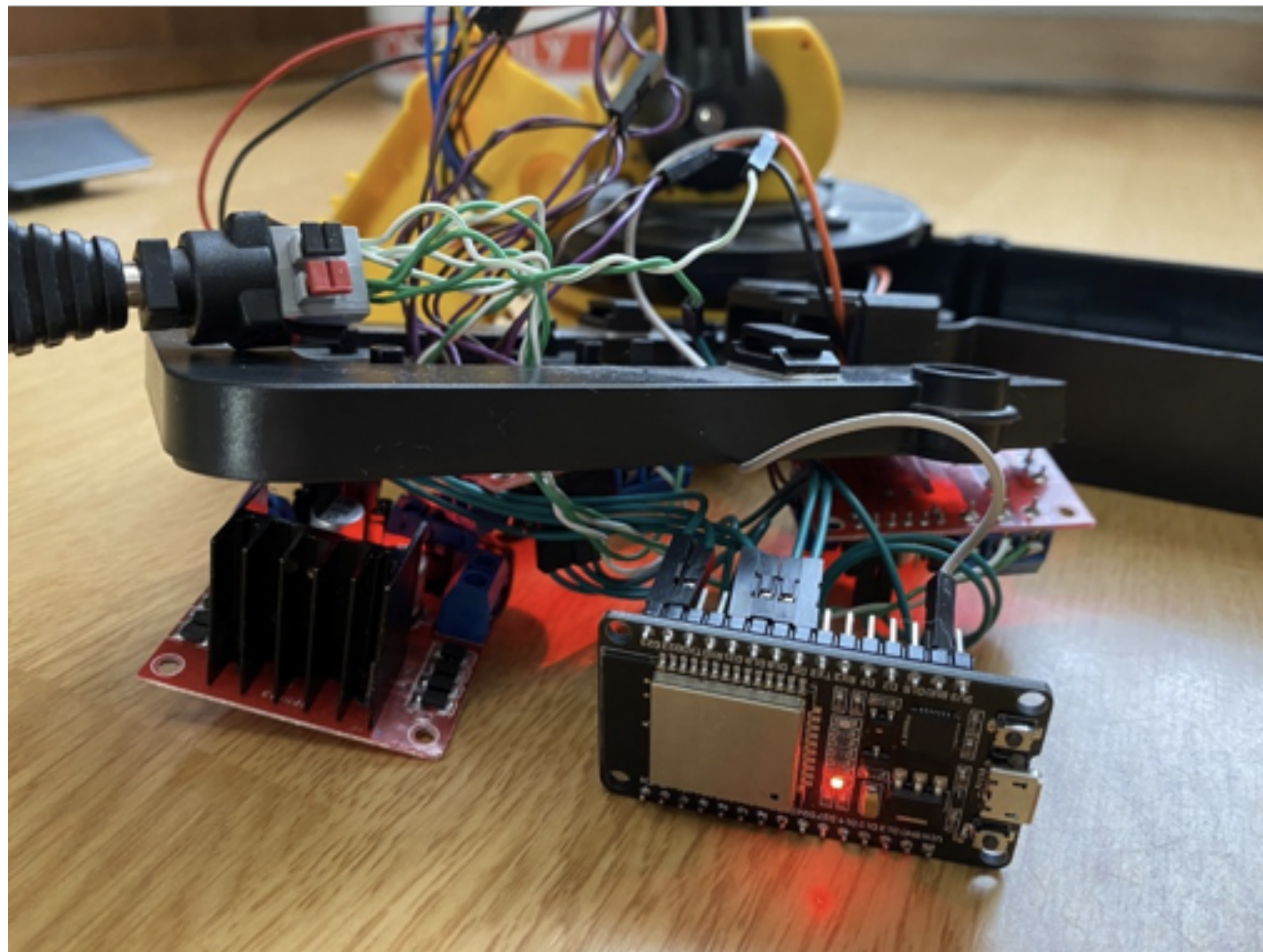


В общем по железу

Spec/Board	ESP32	STM32F401RET6	Arduino Nano
CPU	Xtensa LX6	ARM Cortex M4	Atmega328P
CPU Core	2	1	1
Architecture	32 bits	32 bits	8bit
CPU Frequency MhZ	160	84	16
Wireless	Wifi BT	No	No
Ram KB	512	96	2
Flash	4 MB	512 KB	32 KB
GPIO pins	36	50	14
SPI	4	3	1
I2C	2	3	1
Uart	3	4	1
ADC res/ch	6*12-bit	16*12-bit	6*10-bit
DAC Pins	2	0	0

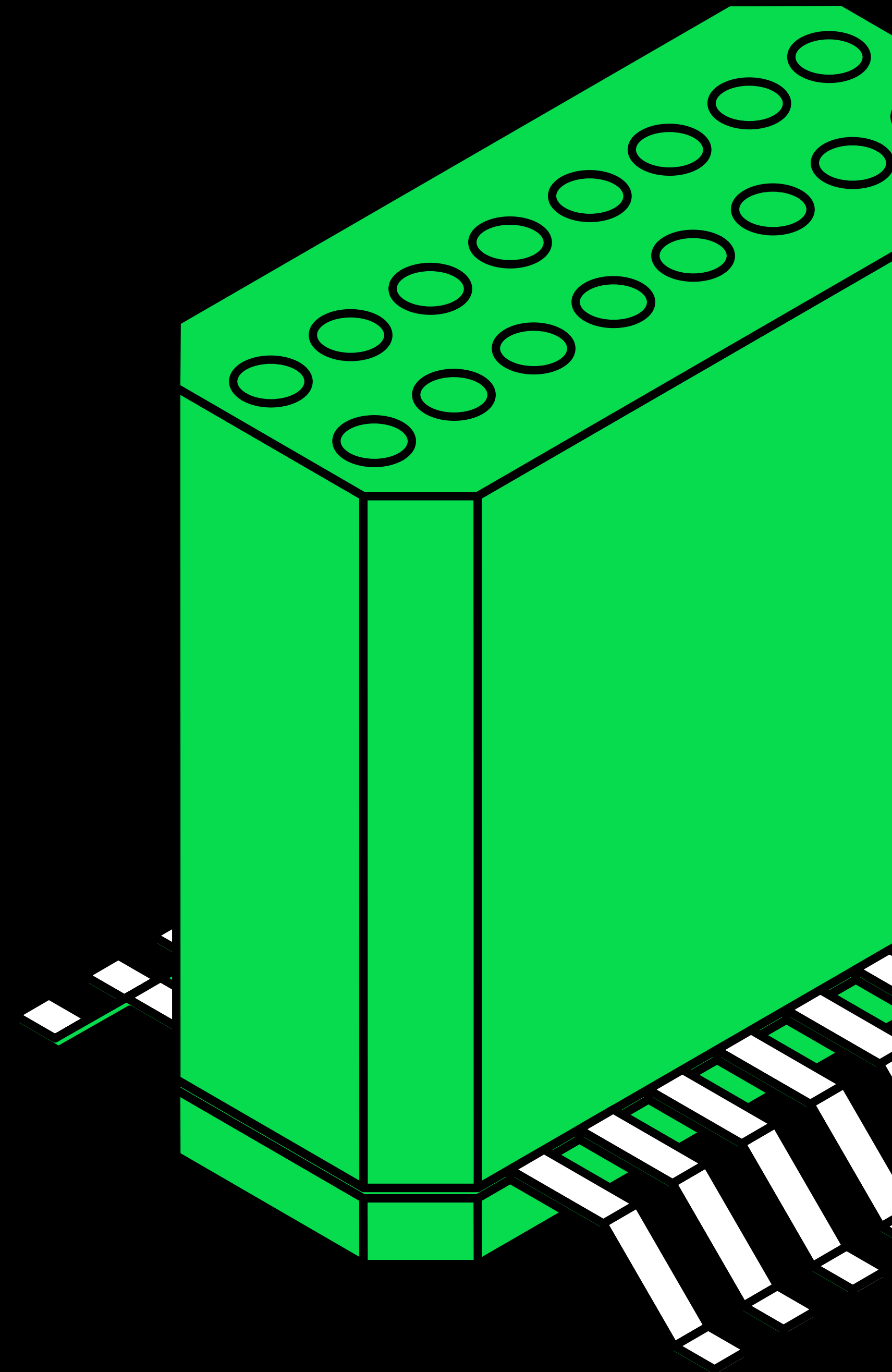
Можно сделать что-нибудь для души

- RGB Подсветка стола
- Робо рука



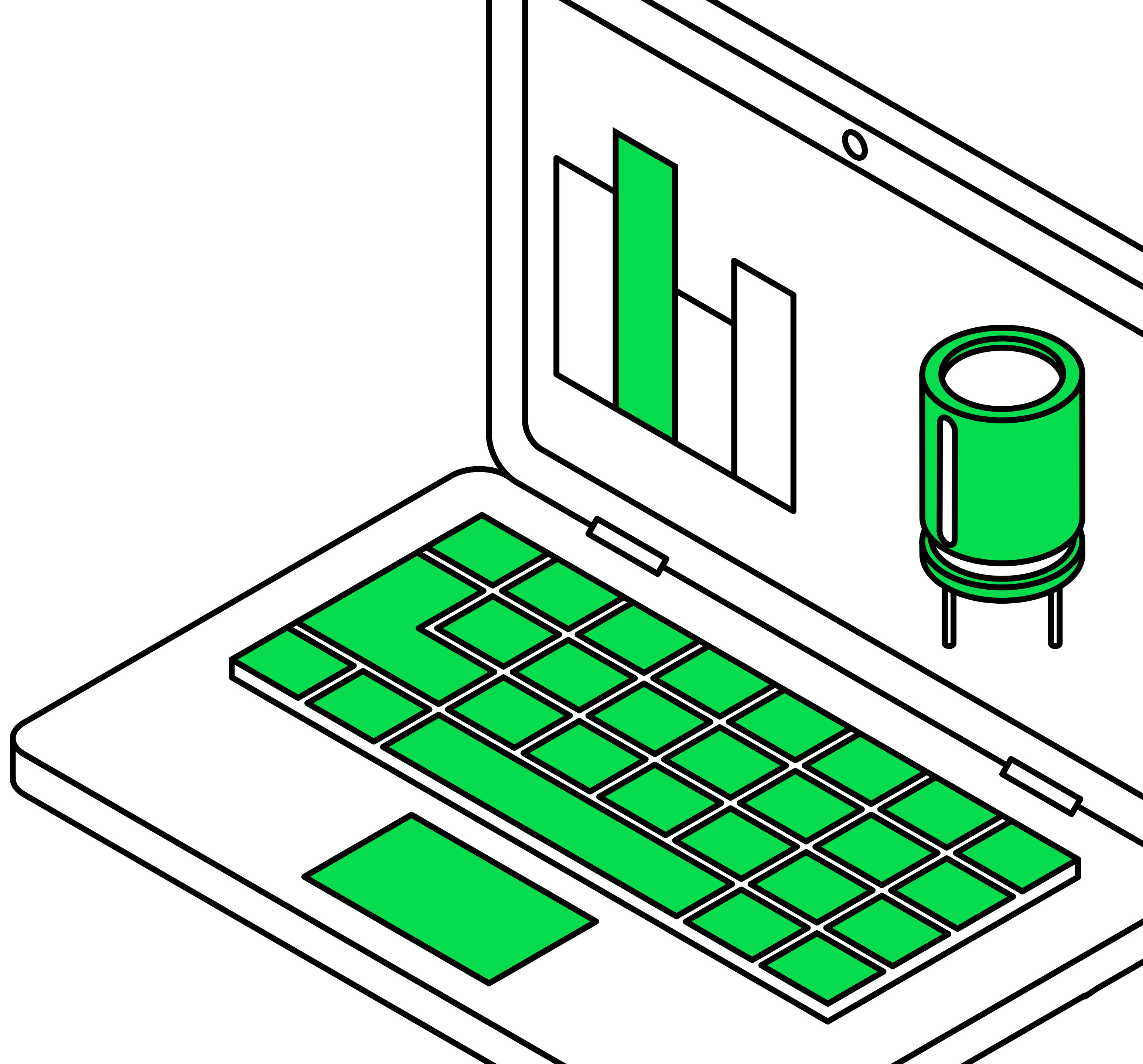
Или для домашней автоматизации

- Контроль протечек
- Автоматизация света
- Снятие показаний счетчиков
- Интеграция с системами умного дома



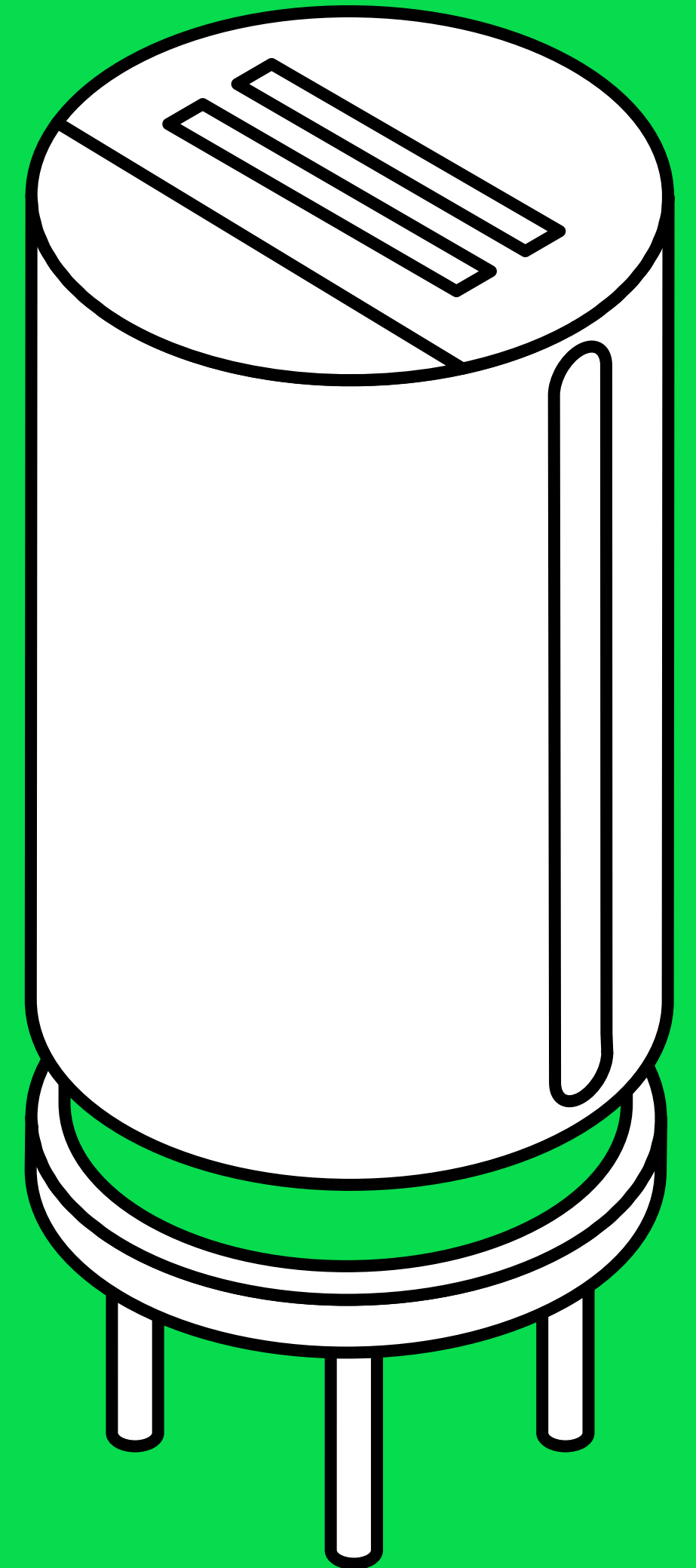
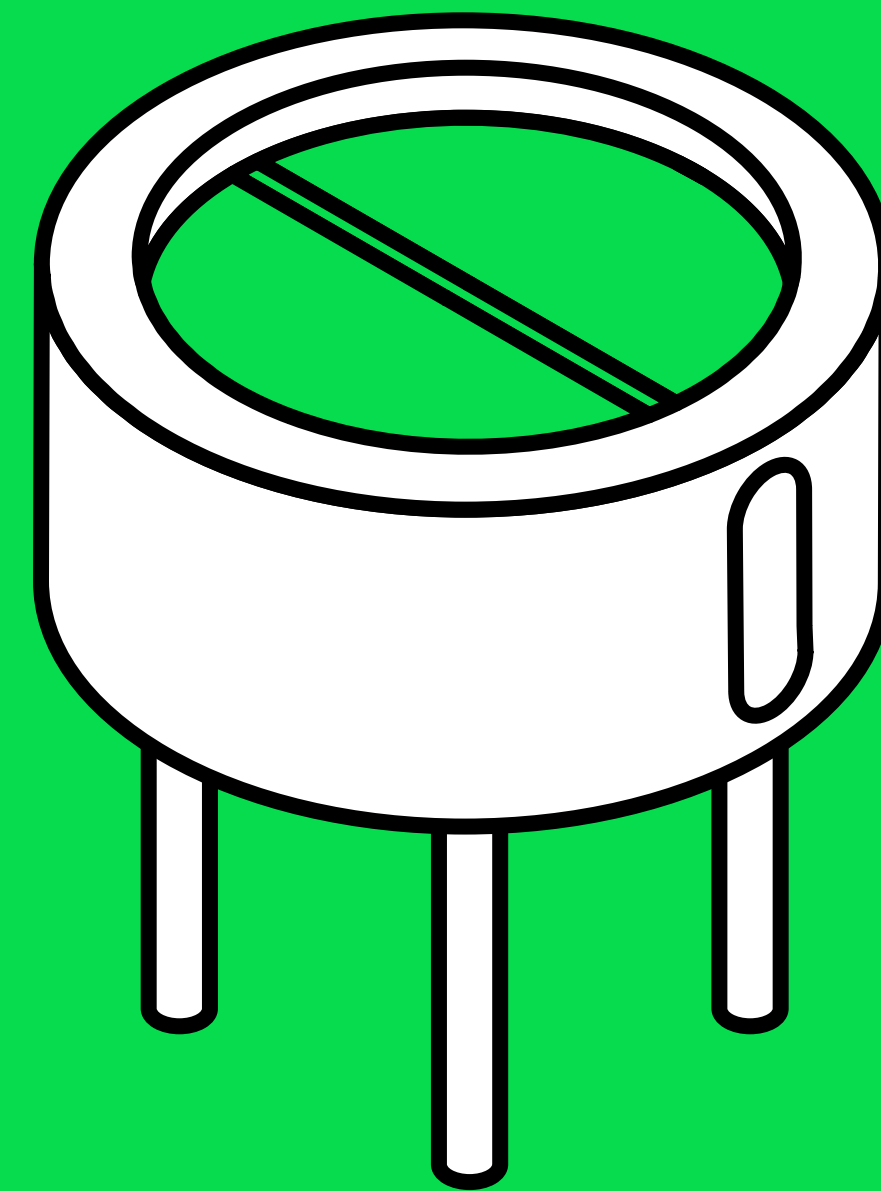
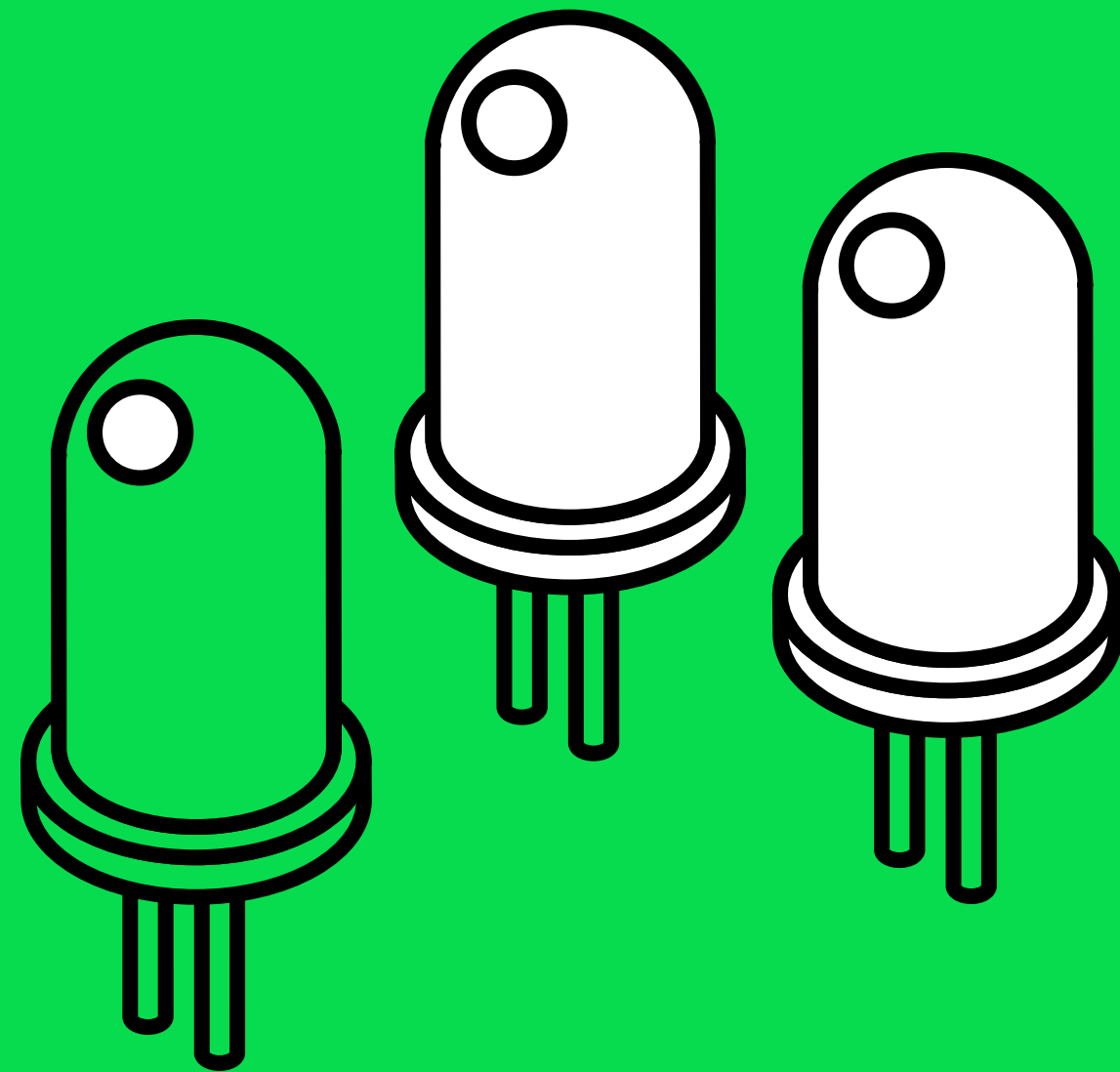
Demo 5

- Wifi
- MQTT
- File IO
- Simple meteo station



Demo 5.5

- Deep Sleep



Куда посмотреть

- Что такое **.NET nanoFramework**, примеры кода
- Репозиторий с реализациями **.NET Core** для плат, микросхем и дисплеев Интернета вещей
- **Robotic Arm with .NET nanoFramework** и другое в мультиссылке по QR коду:

