

# Построение собственного USB устройства ввода в Linux, имея только голый чип

Version 1.0

Михаил Белкин

Август 2021

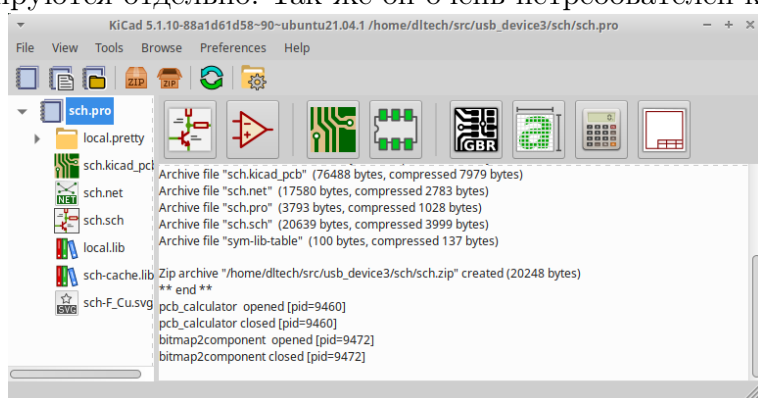


# Оглавление

## 0.1. Схемотехника.

### 0.1.1. Выбор редактора.

Разработка схемы производится в KiCAD, это очень легковесный и компактный opensource редактор. Но при этом несмотря на его внешнюю простоту редактор как будто бы кричит нам "Я ничем не хуже чем этот ваш Altium и уж тем более Eagle". Поддерживается редактирование многослойных плат, так же используется профессиональный подход, при котором схема устройства и печатная плата редактируются отдельно. Так же он очень нетребователен к ресурсам компьютера.



К редактору имеется собственная библиотека компонентов, которая включает в себя компоненты всех популярных производителей. Но если вы принесли с китайского базара какую то экзотику, компонент придется разработать самостоятельно. Вывод шаблона печатной платы возможен во всех удобных форматах, включая pdf. Так же и Gerber и векторный svg, последнее очень удобно для печати шаблона на принтере. Единственное неудобство это не возможность сразу выводить схему в растровом формате, приходится самостоятельно конвертировать из svg.

### 0.1.2. Установка редактора и библиотек.

Установка редактора в Ubuntu Linux производится очень просто, имеется отдельный ppa репозиторий с последней стабильной версией. В то время как наиболее полный набор библиотек компонентов можно скачать с гитхаба.

Набор команд для установки KiCAD:

```
sudo add-apt-repository --yes ppa:kicad/kicad-5.1-releases  
sudo apt update  
sudo apt install --install-recommends kicad
```

Надеюсь устанавливать git вы умеете и про команду git clone вы тоже знаете. Вот ссылки на репозитории с библиотеками компонентов KiCAD:

```
https://github.com/KiCad/kicad-library  
https://github.com/KiCad/kicad-footprints  
https://github.com/KiCad/kicad-symbols  
https://github.com/KiCad/kicad-packages3D
```

При этом важно отметить, что устройство

### 0.1.3. Выбор элементной базы.

Для наиболее аккуратной реализации нужен современный микроконтроллер с полноценным аппаратным USB. Совершенно понятно, что таким микроконтроллером окажется STM32F103C8T6. Мощное ядро ARM Cortex-M3 с их фирменным вложенным контроллером прерываний (NVIC) позволит с легкостью справиться с любой задачей. А с такой простотой как USB геймпад уж тем более. На борту имеется 64 килобайта FLASH и 20 килобайт SRAM. И этого настолько много, что можно вообще не думать об оптимизации. Теперь о стоимости, когда то я покупал такой за 60 рублей, сейчас цена приблизилась к 200, что по прежнему сравнимо по стоимости с остальными морально устаревшими микроконтроллерами. Так же в пользу данного микроконтроллера говорит наличие подробной документации. О том, почему именно F103, тут все просто, это самый дешевый МК с USB из тех что может предложить компания ST microelectronics.

0.1.4. Особенность схемотехники USB.

0.1.5. Схема устройства.

0.2. Программное обеспечение.

0.2.1. Тулчейн.

0.2.2. Базовые библиотеки для микроконтроллера.

0.2.3. Структура моего ПО.

0.2.4. Опрос кнопок.

0.2.5. Периферия USB.

0.2.6. Дескрипторы USB.

0.2.7. Стандартный протокол USB.

0.2.8. USB HID

0.2.9. Отладка.



# Литература

- [1] Leslie Lamport, Addison Wesley, Massachusetts, 2nd edition, 1994.