Изучение технологии RFID и программирование считывателя RFID-меток

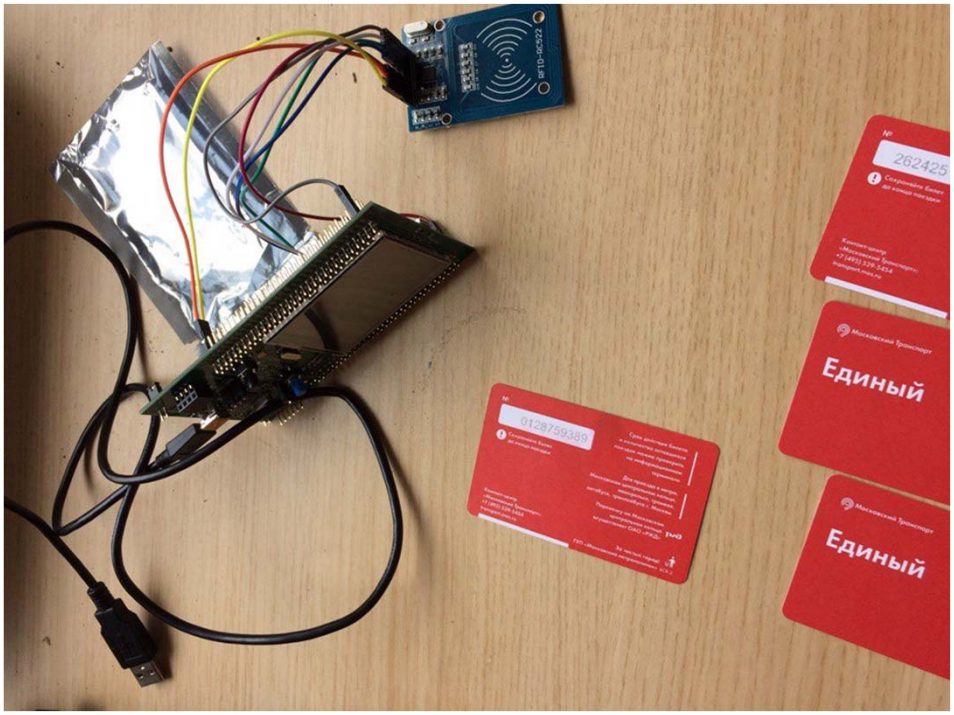
Выполнил студент 214 группы

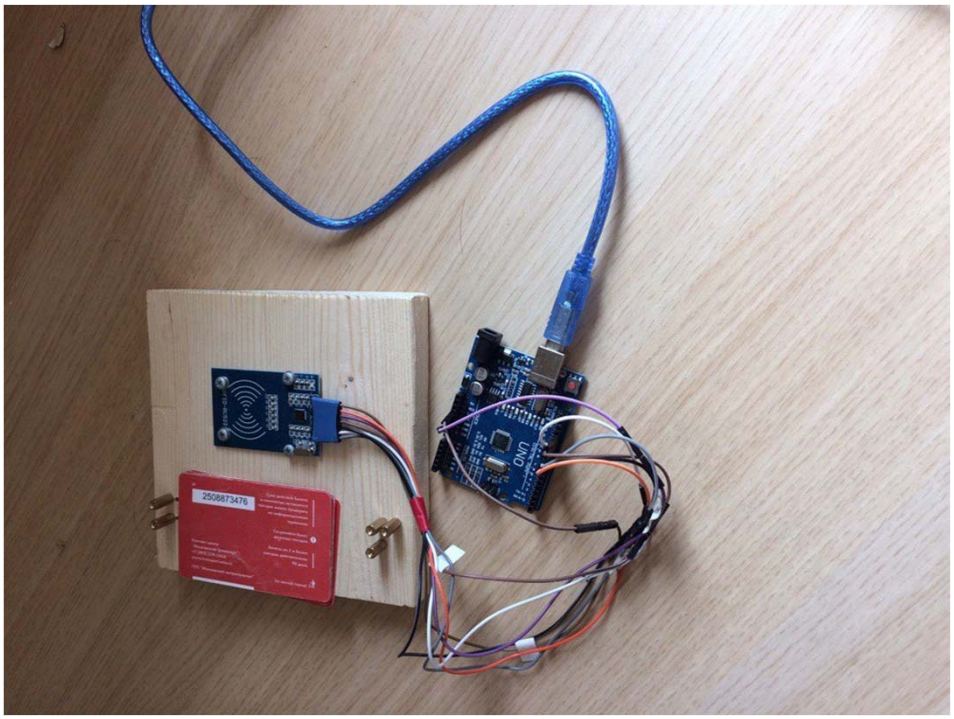
Зверев Андрей

Постановка задачи и оборудование

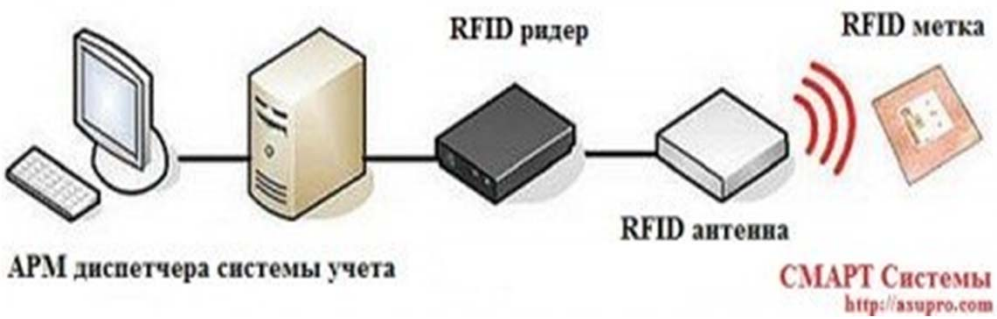
- Целью данной работы было изучение технологии RFID (способов обмена данными), считывание данных с проездных билетов Mifare Ultralight (дата покупки), осуществление записи и считывания информации с карточек Mifare Classic 1K.

- Использовались платы STM32F429-DISCOVERY, Arduino UNO, RFID-считыватель MFRC522


RC522 RFID
№
262425
Единый
Московский Транспорт
Единый
Московский Транспорт
№
0128759385


RC522 RFID
2508873476
UNO

- RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.



Диапазоны рабочих частот :

1. **Метки диапазона LF (125—134 кГц)**
2. **Метки диапазона HF (13,56 МГц)**
3. **Метки диапазона UHF (860—960 МГц)**

Классификация RFID-меток

По источнику питания:

1. Пассивные
2. Активные
3. Полупассивные

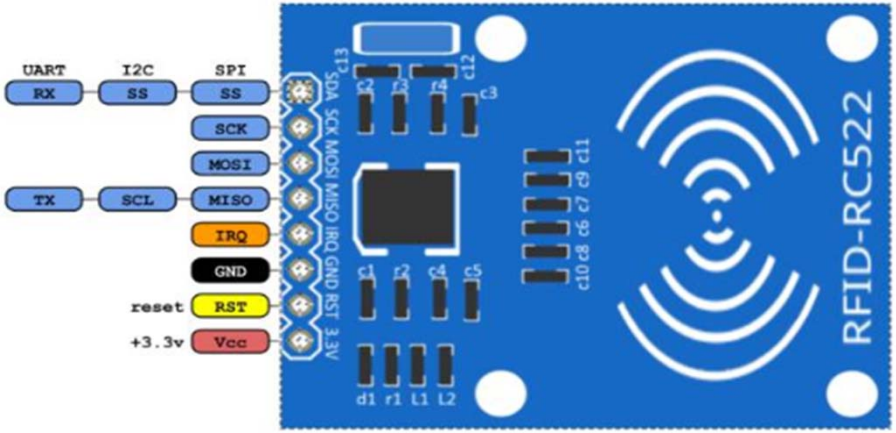
- По типу памяти:

1. RO (англ. Read Only)
2. WORM (англ. Write Once Read Many)
3. RW (англ. Read and Write)

По исполнению:

1. Самоклеящиеся бумажные или лавсановые метки;
2. Стандартные пластиковые карты;
3. Дисковые метки (в том числе с центральным отверстием для закрепления на палете);
4. Брелоки;
5. Специальное исполнение для жестких условий эксплуатации.

Считыватель RFID MFRC522



SDA (SS, CS, NSS) выбор ведомого, вход SPI
SCK тактовый сигнал SPI, вход
MOSI передача от мастера к помощнику, вход SPI
MISO передача от помощника к мастеру, выход SPI
IRQ прерывание, выход
GND общий
RST сброс, вход
3.3 V питание

Изучаемые карты, организация памяти

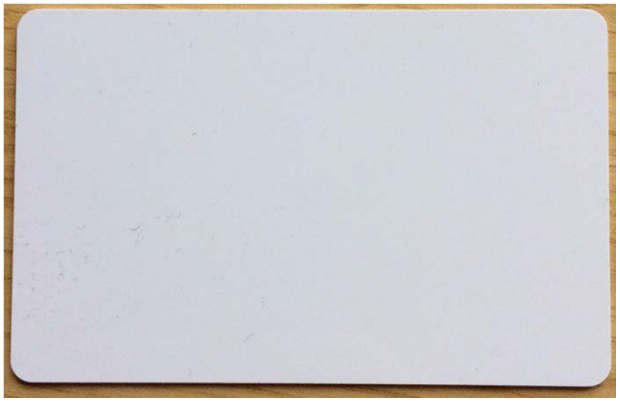
- MIFARE Ultralight

Карты содержат 7-байтный неизменяемый уникальный код карты (UID) и 64 байт пользовательских и конфигурационных данных.

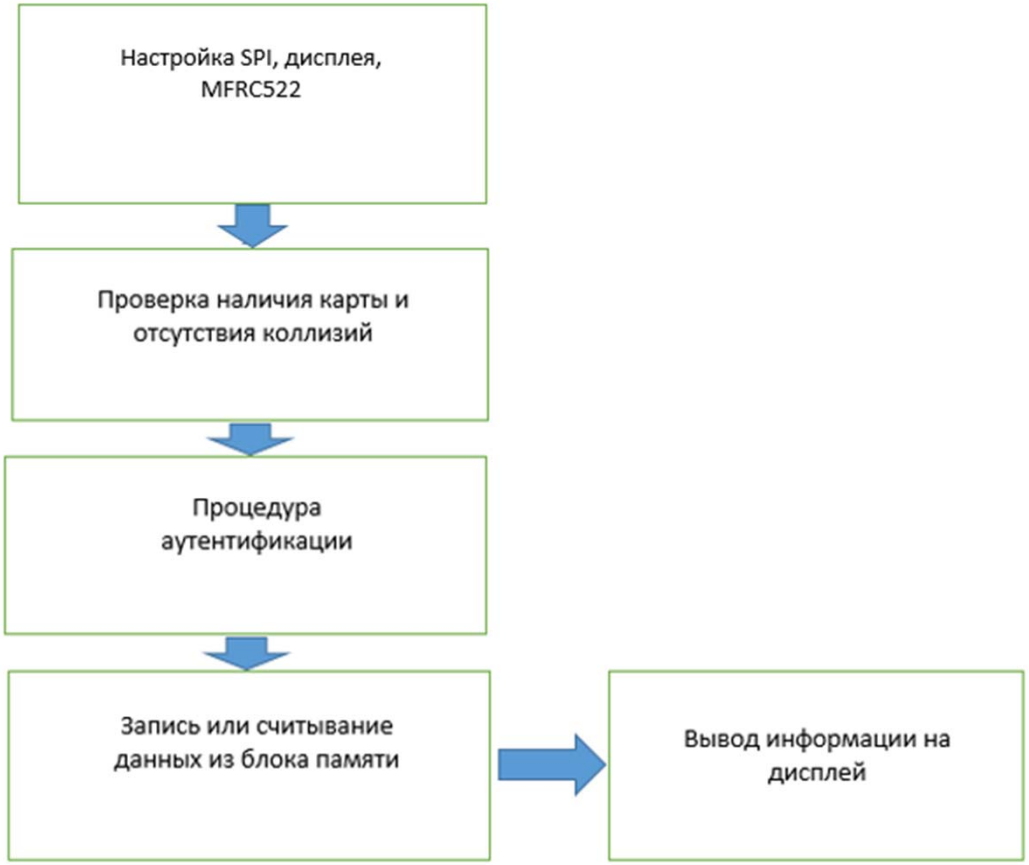
- MIFARE 1KB

16 секторов по 4 блока, каждый блок - 16 байт, доступных для записи/чтения.

Trailer блок (четвертый блок в секторе) блок отвечающий за хранения ключей для доступа к соответствующему сектору.



Структура программы по записи и считыванию файлов с карты MIFARE 1KB



Проблемы!

- Неправильная работа функции аутентификации в библиотеке tm_stm32f4_mfrc522.h. Был произведен сравнительный анализ передаваемой информации по spi для рабочей библиотеки с платой Arduino UNO (MFRC522.h) и tm_stm32f4_mfrc522.h с платой STM32F429-DISCOVERY.
- Было выявлено не корректное взаимодействие STM32F429-DISCOVERY с FIFO(буфером) MFRC522 при попытке передачи данных на карту MIFARE 1KB
- Решение проблемы возможно при изучении побитового взаимодействия MFRC522 с картой MIFARE 1KB

Структура программы считыванию файлов с карты MIFARE Ultralight

Примерный вид хранения информации на картах MIFARE Ultralight

Page	0	1	2	3
0	34	8D	5B	6A
1	49	35	8F	97
2	64	00	F0	00
3	FF	FF	FF	FC
4	45	D9	A0	7A
5	CB	65	DD	00
6	24	94	00	00
7	24	94	00	00
8	24	3E	05	00
9	80	00	57	5A
10	3A	3B	A4	F5
11	24	3E	86	00
12	24	3E	05	00
13	80	00	57	5A
14	3A	3B	A4	F5
15	24	3E	86	00

Проблемы!

- Недавно произошло изменение формата хранения данных на картах MIFARE Ultralight

Page	0	1	2	3
0	34	C0	76	0A
1	39	E3	26	76
2	8A	E0	F0	00
3	00	00	00	00
4	45	D9	B9	58
5	A5	F0	4D	00
6	22	BB	00	00
7	22	BB	00	00
8	22	B7	05	00
9	00	01	00	00
10	AE	26	6C	AA
11	00	00	00	00
12	22	B7	05	00
13	00	01	00	00
14	AE	26	6C	AA
15	00	00	00	00

Page	0	1	2	3
0	34	5E	7D	9F
1	31	F9	ED	96
2	B3	00	70	08
3	00	01	FF	FC
4	45	D9	C9	C6
5	AE	82	BA	00
6	20	60	38	40
7	00	62	20	01
8	01	00	AB	40
9	00	00	00	00
10	7B	BD	CC	FA
11	20	60	38	40
12	00	62	20	01
13	01	00	AB	40
14	00	00	00	00
15	7B	BD	CC	FA

Перспективы

- Данный проект можно использовать для создания карманного считывателя информации с RFID меток

- При постепенном исследовании новой структуры записи данных на картах MIFARE Ultralight получить полезную информацию хранящуюся на картах данного типа

Спасибо за внимание!