

Система за отключване на входна врата с парола от телефона

Проект на Огнян Пламенов Барух

София, 2020 г.

Съдържание

1. За проектанта.....	3
2. Кратко описание и предназначение на заданието.....	4
3. Техническа документация.....	5
3.1. Софтуер.....	5
3.1.1. Страница.....	6
3.1.1.1. Основна страница.....	6
3.1.1.2. Наематели.....	7
3.1.1.3. Служители.....	8
3.1.1.4. Администратор.....	9
3.1.2. Код за управление на схемата.....	10
3.1.3. Блокова диаграма на кода за управление на схемата.....	12
3.2. Хардуер.....	13
3.2.1. Принципна електрическа схема.....	14
3.2.2. Схема на текущото състояние на проекта.....	15
4. Постигнати резултати.....	16
5. Икономически аспект на проекта.....	16
6. Бъдеща реализация.....	17
7. Източници на информация.....	18

1. За проектанта

Проектът, описан в този документ, е разработен от Огнян Барух. Аз съм ученик в 11-ти клас на Технологично училище „Електронни системи“ към Технически университет – София. Основните ми интереси са свързани с разработка на софтуер, като представеният проект е плод на тези интереси и на мотивацията да научавам нови неща.

Проектът е разработен като курсова работа по предмета „Компютърни архитектури“ в ТУЕС. Идеята за този проект я имам от някакво време и сега се отвори възможност да я осъществя. Основната цел на този проект е да се достигне до комплект оборудване, което да може да се сложи в апартаменти, давани под наем. На пазара вече има подобни комплекти, но на нито едно място не съм видял комплект в цялостния вид, в който е описан в тази документация.

Към момента на писане на този документ, комплектът не е изцяло завършен, като е положена задължителната основа, която дава голяма възможност за бъдещо развитие на проекта.



фиг. 1: Оги

2. Кратко описание и предназначение на заданието

Основният елемент на този проект е начинът, по който се отключва вратата с парола от телефона. Има локален сървър, чрез който може да се достъпи сайт, през който всеки бъдещ наемател на апартамента може да въведе парола и да влезе.

За тези цел използвам Raspberry PI Zero W, чрез който се вдига сървърът. Той е включен в електрическа схема, която осигурява механизма за отключване на вратата.

Всеки комплект идва с код за активиране, което позволява само на хазяина да има акаунт и да създава пароли за пропуск. Хазяинът има собствена парола, която е валидна винаги. Той може да създава пароли за наематели и за служители (чистачи, охрана, т.н.). Паролите за наематели са с някаква валидност, която се избира от притежателя на апартамента, а паролата на всеки служител е валидна винаги, като хазяинът може да я деактивира, ако служителят напусне или бъде уволнен.

При влизане в страницата, на екрана на потребителя се изкарват бутони за въвеждане на парола. Въведената парола бива проверявана, след като човекът натисне бутона „Продължи“.

3. Техническа документация

Техническата документация има за цел да обясня подробно начинът, по който е разработен проектът и да даде възможност на всеки да го пресъздаде. С цел разбиране на проекта, от читателя се изискват познания в областта на софтуерната разработка (Python, HTML/CSS и базови познания върху релационни бази данни), както и основни познания върху схемата за свързване на транзистор като ключ.

В края на този документ ще има подробно описание как да се подкара проекта за читателите, които няма нужните познания върху тази тематика.

Всички споменати блокови схеми, принципни електрически схеми и програмен код, свързани с проекта, могат да бъдат намерени в [GitHub хранилището на проекта](#).

3.1 Софтуер

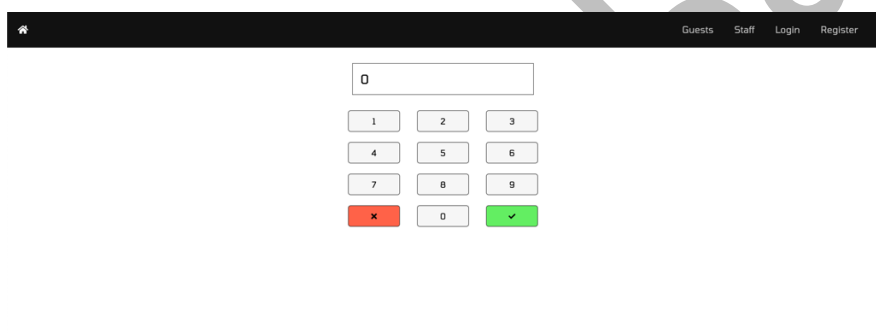
Софтуерната част на този проект е разделена на две части – страницата, която позволява въвеждането на парола, както и кода, който отключва самата врата. Документацията върху страницата няма да включват неща, свързани с нейния дизайн, а само нужните неща, за да се управлява вратата.

3.1.1 Страница

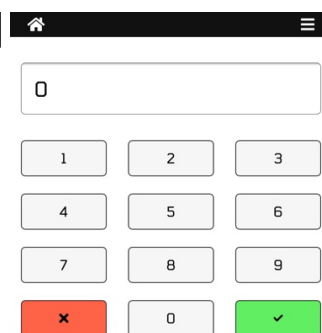
В тази секция от техническата документация са описани всички подробности около страницата, която позволява на наемателя да влезе в апартамента.

3.1.1.1 Основна страница

На фиг. 2 и фиг. 3 може да се види как изглежда страницата през компютър и през мобилно устройство. Основната страница съдържа форма, чрез която може да се въведе паролата за влизане в апартамента. Чрез червения бутон се трие всичко въведено, а с натискане на зеления бутон се изпраща въведената парола за проверка.



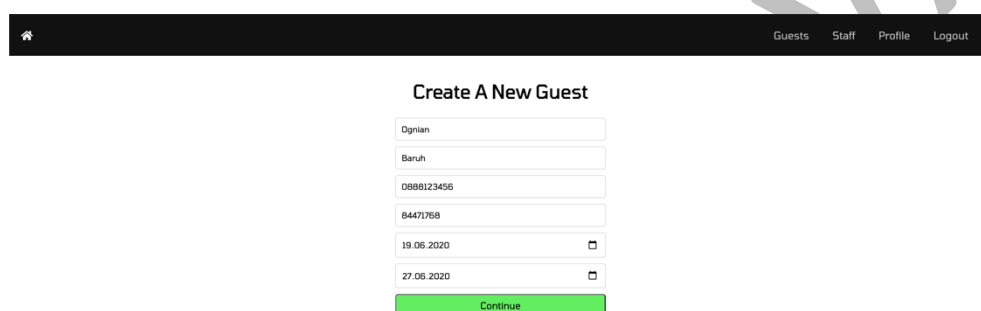
фиг. 2: Основна страница на компютър



фиг. 3: Основна страница на мобилно устройство

3.1.1.2 Наематели

Страницата дава възможност на администратора да създава пароли за всеки наемател, като формата за създаване на парола за наемател (фиг. 4) изисква въвеждането на име, фамилия, телефонен номер, дата на настаняване и дата на напускане. За всеки наемател се създава картичка (фиг. 5), която администраторът може да вижда в страницата с всички наематели.



Create A New Guest

Ognian

Baruh

0888123456

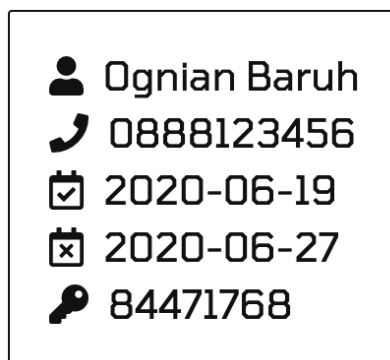
84471768

19.06.2020

27.06.2020

Continue

фиг. 4: Форма за създаване на парола за наемател



Ognian Baruh

0888123456

2020-06-19

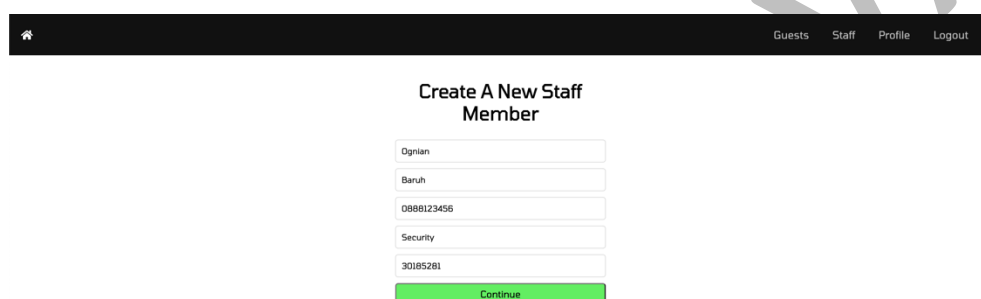
2020-06-27

84471768

фиг. 5: Картичка на наемател

3.1.1.3 Служители

Страницата дава възможност на администратора да създава пароли за всеки служител, като тези пароли са валидни, докато служителят работи за хазяина. Формата за създаване на парола на служител (фиг. 6) изисква име, фамилия, телефонен номер и позиция, на която ще работи. За всеки служител се създава картичка (фиг. 7), която администраторът може да вижда в страницата с всички служители.



The screenshot shows a web interface with a dark header bar containing a home icon and links for 'Guests', 'Staff', 'Profile', and 'Logout'. The main content area is titled 'Create A New Staff Member' and contains a form with five input fields: 'Ognian', 'Baruh', '0888123456', 'Security', and '30185281'. A green 'Continue' button is at the bottom of the form.

фиг. 6: Форма за създаване на парола на служител

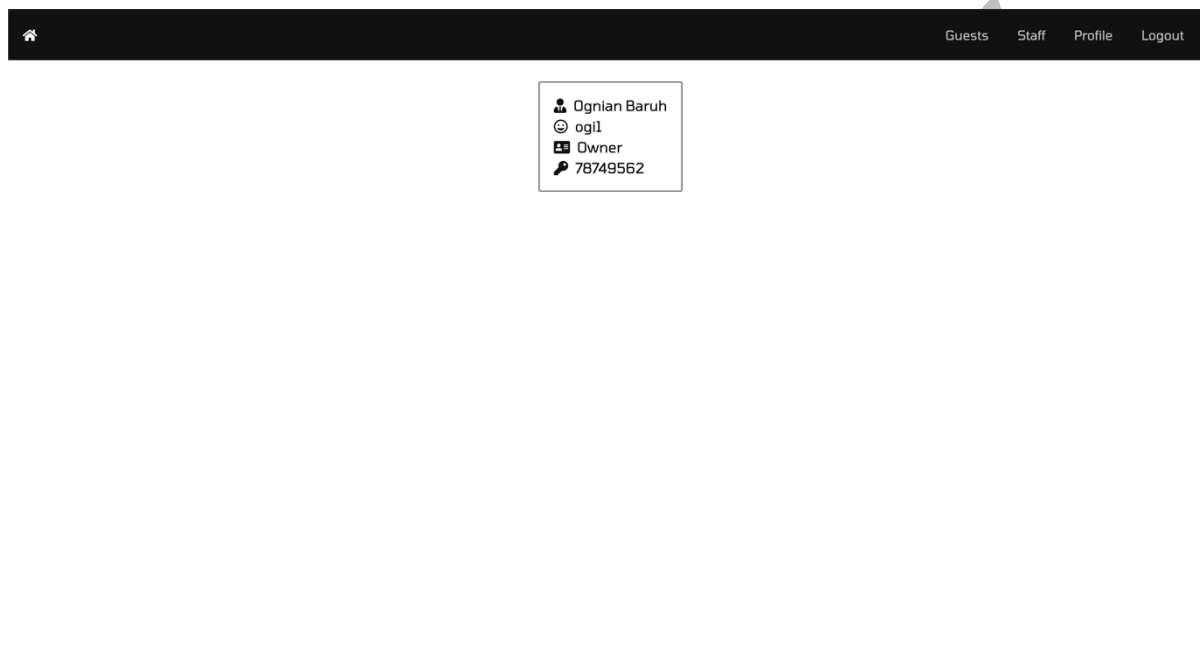


The screenshot shows a white rectangular ID card with a black border. It contains four rows of information, each with an icon and text: a person and gear icon for 'Ognian Baruh', a telephone icon for '0888123456', a person and list icon for 'Security', and a key icon for '30185281'.

фиг. 7: Картичка на служител

3.1.1.4 Администратор

Администраторът на страницата може да вижда своята картичка в неговия профил (фиг. 8), като в бъдеще могат да бъде добавено допълнително описание в картичката на администратора.



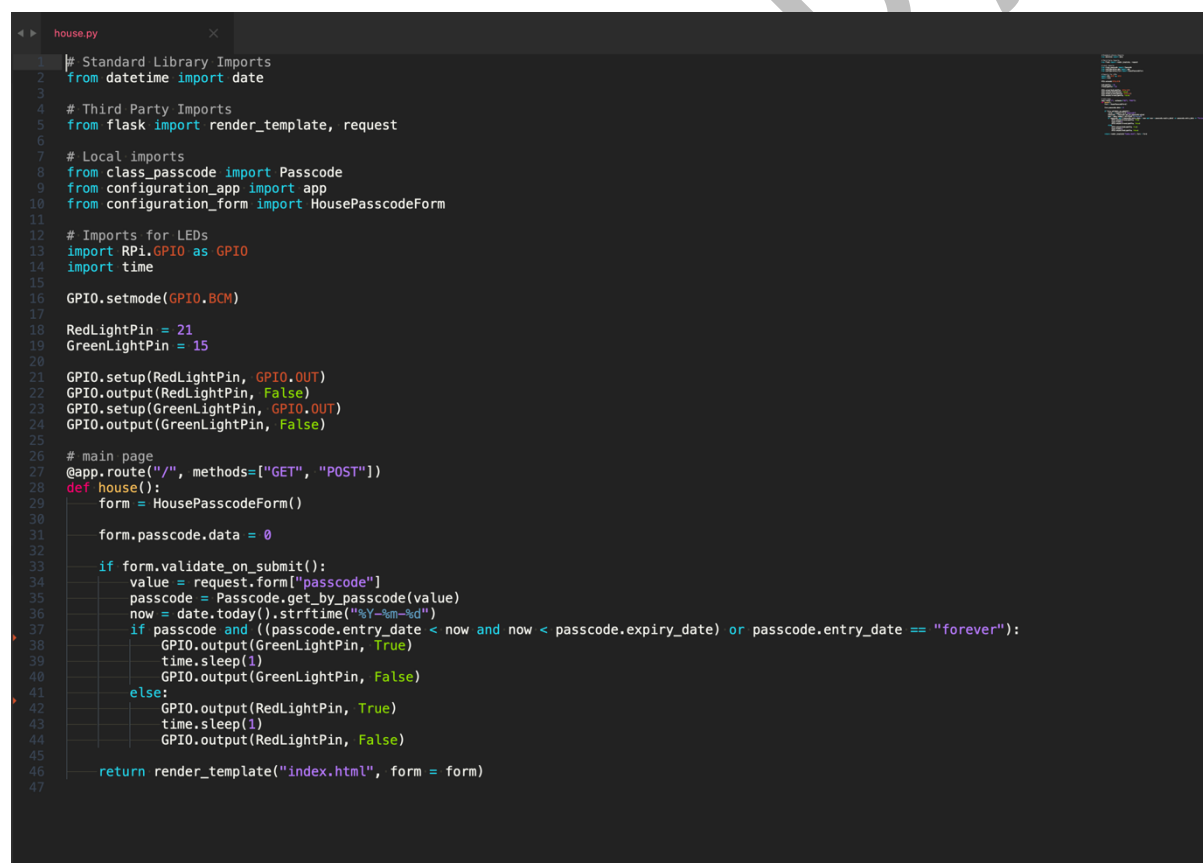
фиг. 8: Страница на администратора

3.1.2 Код за управление на схемата

В тази секция от този документ ще бъде разгледан кода за управление на схемата (фиг. 9), който позволява самото отключване на вратата.

Важно!

Предвид обстоятелствата с COVID-19, схемата не е в пълния си вид поради липса на части. Кодът показван във фиг. 9 управлява Raspberry PI Zero W, което е свързано в схема с два светодиода. Ако паролата е валидна светва зелен светодиод, а ако не – червен светодиод.



```
1 # Standard Library Imports
2 from datetime import date
3
4 # Third Party Imports
5 from flask import render_template, request
6
7 # Local imports
8 from class_passcode import Passcode
9 from configuration_app import app
10 from configuration_form import HousePasscodeForm
11
12 # Imports for LEDs
13 import RPi.GPIO as GPIO
14 import time
15
16 GPIO.setmode(GPIO.BCM)
17
18 RedLightPin = 21
19 GreenLightPin = 15
20
21 GPIO.setup(RedLightPin, GPIO.OUT)
22 GPIO.output(RedLightPin, False)
23 GPIO.setup(GreenLightPin, GPIO.OUT)
24 GPIO.output(GreenLightPin, False)
25
26 # main page
27 @app.route("/", methods=["GET", "POST"])
28 def house():
29     form = HousePasscodeForm()
30
31     form.passcode.data = 0
32
33     if form.validate_on_submit():
34         value = request.form["passcode"]
35         passcode = Passcode.get_by_passcode(value)
36         now = date.today().strftime("%Y-%m-%d")
37         if passcode and ((passcode.entry_date < now and now < passcode.expiry_date) or passcode.entry_date == "forever"):
38             GPIO.output(GreenLightPin, True)
39             time.sleep(1)
40             GPIO.output(GreenLightPin, False)
41         else:
42             GPIO.output(RedLightPin, True)
43             time.sleep(1)
44             GPIO.output(RedLightPin, False)
45
46     return render_template("index.html", form = form)
47
```

фиг. 9: Код за управление на схемата

От вградената библиотека за Python – *datetime*, използвам функциите на пакета *date*, чрез който се взима точното време, в което наемателят на апартамента се опитва да влезе, за да го сравни със зададеното от администратора време за престой.

За управление на сървъра използвам библиотеката *Flask*, чийто функции използвам за показване на формата за парола и проверка на валидността на въведената парола.

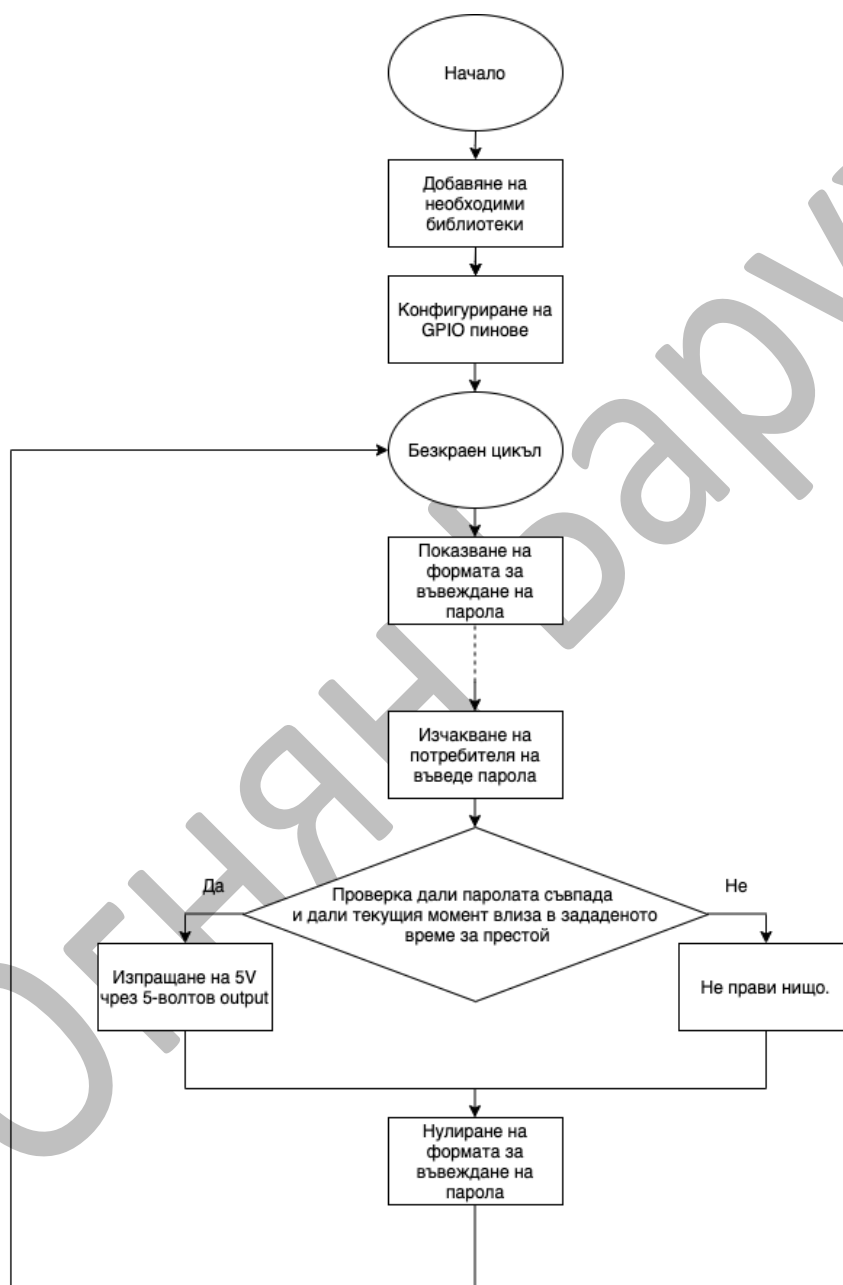
За да се постигне контрол върху схемата от Raspberry PI, е използван пакета за Python – *RPi.GPIO*, който позволява да бъдат контролирани GPIO пиновете на Raspberry-то.

Използвана е BCM номерацията на пиновете, която позволява да се достъпва GPIO пин с пореден номер на GPIO пиновете, а не пореден номер на всички пинове. Конфигурирани са пиновете за червен и зелен светодиод на GPIO 21 и GPIO 15. При реализацията на проекта посредством схемата за свързване на транзистор като ключ, ще се използва 5V output пин на Raspberry-то.

При изпращане на парола от страна на човека, който се опитва да влезе в апартамента, сървърът проверява паролата в базите от данни, като проверява и дали текущият момент влиза в предварително зададеното време за престой. При съвпадение на паролите се отключва вратата (светва зелен светодиод), а при грешна парола светва червен светодиод.

3.1.3 Блокова диаграма на кода за управление

На фиг. 10 е представена блоковата диаграма на кода за управление на схемата за отключване на вратата.



фиг. 10: Блокова диаграма на кода за управление

3.2 Хардуер

В тази секция от този документ ще бъде описана хардуерната реализация на проекта. Тъй като максималното напрежение на изходите на пиновете на Raspberry PI е 5V, а електромагнитния насрещник, който използвам, се нуждае от 12V входно напрежение, съм избрал да използвам схема на биполярен транзистор като ключ (фиг. 11).

За целите на преокта съм избрал да използвам биполярен транзистор [2SC4081T106R](#), чийто datasheet може да се намери на посочения линк.

$$I_{C \max} = 150 \text{ mA}$$

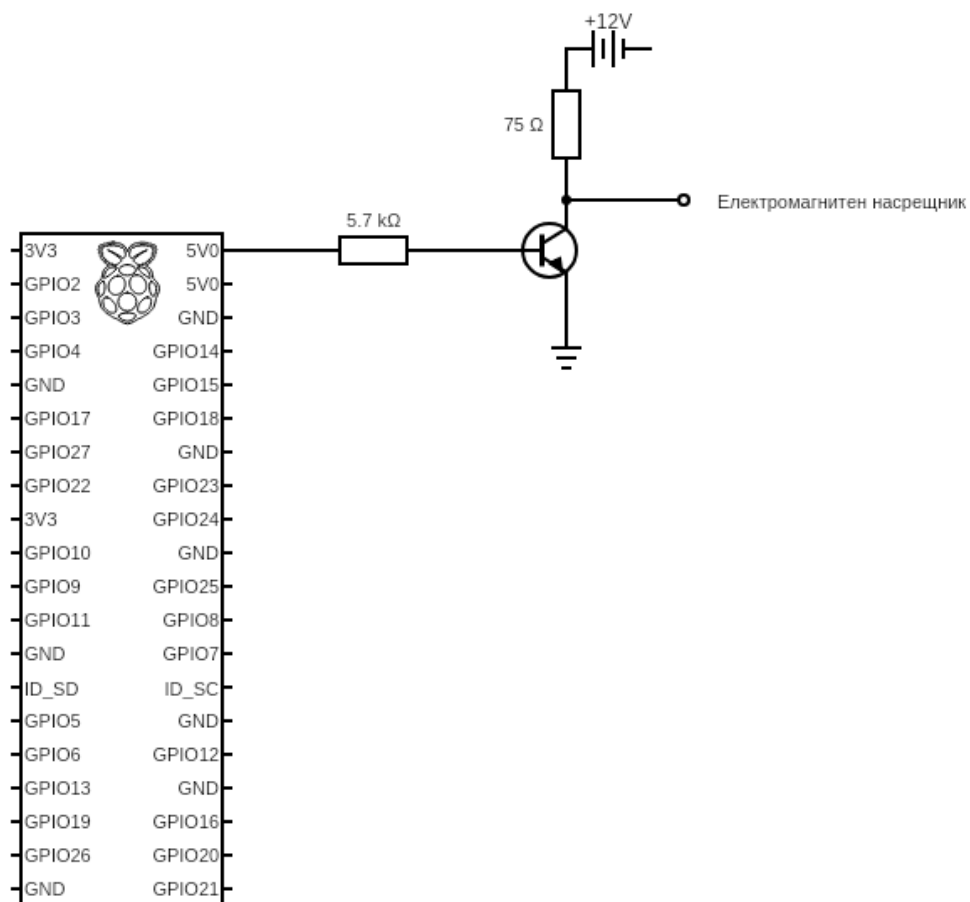
$$\beta = 200$$

$$I_B = I_{C \max} / \beta = 0.15 \text{ A} / 200 = 750 \text{ }\mu\text{A}$$

$$R_B = (U_{IN} - U_{BE}) / I_B = (5V - 0.7V) / 750 \text{ }\mu\text{A} = 4.3V / 750 \text{ }\mu\text{A} \approx 5.7 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = (U_{CC} - U_{CE(\text{sat})}) / I_{C \max} = (12V - 0.4V) / 150 \text{ mA} \approx 75 \text{ }\Omega$$

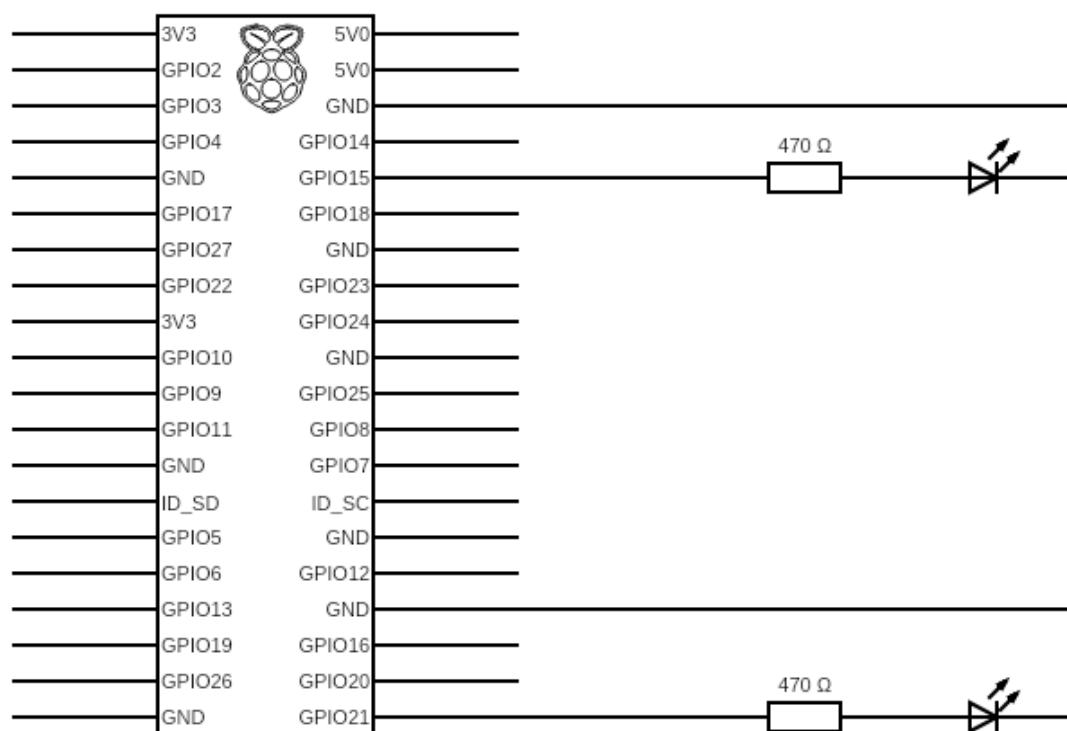
3.2.1 Принцилна електрическа схема



фиг. 11: Принцилна електрическа схема

3.2.2 Схема на текущото състояние на проекта

Предвид обстоятелствата с COVID-19, нямах възможност да набавя всички необходими части за довършването на проекта, затова на фиг. 12 е представена просто електрическа схема, включваща два светодиода, която демонстрира функционалността на сървъра и възможността на страницата да допусне наемателите в апартамента



фиг. 12: Текуща принципна електрическа схема

4. Постигнати резултати

Към този момент на разработка на проектът е постигната първоначалната идея – чрез Raspberry PI да управлявам принципна електрическа схема. Довършването на проекта ще бъде възможно при промяна на текущите обстоятелства (към юни 2020г.).

Създадена е първоначална страница, която предоставя на хазяина и на наемателите абсолютно всички необходими възможности за влизане в апартамент с парола на телефона. Създадена е принципна електрическа схема, чрез която при наличие на нужните части може да се завърши проекта и да бъде монтиран на врата и използван за вход в апартамент.

5. Икономически аспект на проекта

За реализацията на този проект се използват няколко основни части, които са достъпни на много ниски цени – резистори и биполярен транзистор.

В проекта е използвано Raspberry PI Zero W 1.1, което имам преди започването на проекта, но в официалният магазин едно такова Raspberry струва 10 долара.

В българският сайт bravite.com могат да се намерят електромагнитни насрещници, които ще свършват работа, като цените им варират от 20 до 50 лева. Насрещник за 20 лева е достатъчен за изработването на този проект.

Обща цена на използваните части – около 40 лева.

6. Бъдеща реализация на проекта

Както е споменато по-нагоре в този документ, тази курсова работа е част от цялостен комплект за апартамента за даване под наем, който ще включва:

- Системата за отключване на врата
- UPS, който да осигурява достъп до апартамента при спрял ток
- Рутер, който също да е свързан към UPS-а и да бъде използван за връзка към интернет в целия апартамент

Страницата, използвана в този проект, също има нужда от известни подобрения:

- Възможност за промяна на информацията за даден наемател (например ако наемателят напусне апартамента преди предварително зададената дата за напускане)
- Възможност за деактивиране на пароли на служители, които вече не работят за хазяина (към този момент пароли биват само създавани с цел демонстрация на проекта)
- Индикация, когато даден потребител въведе грешна парола (червен светодиод, съобщение на екрана или и двете)
- Допълнителна страница, която да въведе наемателя в района (градски транспорт, ресторанти, атракции около апартамента)
- Възможност за автоматично изпращане на мейл до наемателя, когато бива създавана неговата картичка. Мейлът ще включва имената му, времето за престой, както и паролата за достъп. Изпращането ще бъде автоматизирано, за да улесни работата на хазяина.
- Възможност за достъп на страницата извън локалната мрежа. Към този момент сървърът върху Raspberry PI е достъпен само в локалната мрежа, което принуждава администратора да бъде в мрежата, когато създава картички на наематели или служители.

7. Източници на информация

Тъй като този проект ми е първият реален досег със свързване на хардуерни компоненти в софтуерен проект, съм използвал идеи от най-различни източници. В тази секция на документа те са дадени накратко със съответните им препратки:

- (1) Electronics Tutorials, Transistor as a Switch: https://www.electronics-tutorials.ws/transistor/tran_4.html
- (2) Nuts and Volts, How to use a Transistor as a Switch: https://www.nutsvolts.com/magazine/article/may2015_Secura
- (3) Raspberry PI Pinout, Pin information for Raspberry PI: https://pinout.xyz/pinout/pin2_5v_power
- (4) ROHM, Datasheet for 2SC4081T106R: <https://store.comet.bg/download-file.php?id=7492>
- (5) Alex Bate, Build a Raspberry PI Smart Door Lock Security System: <https://www.raspberrypi.org/blog/three-factor-authentication-raspberry-pi/>
- (6) Sparkfun Electronics, Raspberry PI Zero W Pins: https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/6/7/6/PiZero_1.pdf
- (7) Electronics Tutorials, Resistor Color Codes: https://www.electronics-tutorials.ws/resistor/res_2.html