

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА

Кафедра кібербезпеки та технічного захисту інформації

Бакалаврська робота:

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДОСТУПУ НА
ОСНОВІ RFID МІТОК**

Кириленко Тимофій Іванови
Група ІБ-4.01

Науковий керівник:
д.т.н, професор Корчинський Володимир Вікторович

Слайд № 2. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальність теми. В бакалаврській роботі розроблено пристрій радіочастотної ідентифікації для керування доступом електромагнітного замка вхідної двері будь-якого приміщення житлового будинку або підприємства. Для виконання мети роботи була застосовувана платформа Arduino. Впровадження радіочастотної ідентифікації підвищує безпеку і контроль в системах керування доступом. Доведена доцільність застосування радіочастотної ідентифікації, що найбільш повно відповідає всім вимогам систем керування доступом, де необхідно розпізнавання і реєстрація об'єктів і їх прав в реальному режимі часу.

Мета роботи – розробка пристрою радіочастотної ідентифікація на основі платформи Arduino для керування електромагнітним замком приміщення

Об'єкт дослідження - є процеси керування доступом на основі радіочастотної ідентифікації

Предмет дослідження – технологія радіочастотної ідентифікації.

Слайд № 3. МЕХАНІЗМИ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ДОСТУПУ



Рисунок 1.1 – Суб'єкт – це активна сутність, яка використовує доступ до об'єкта, що є пасивною сутністю

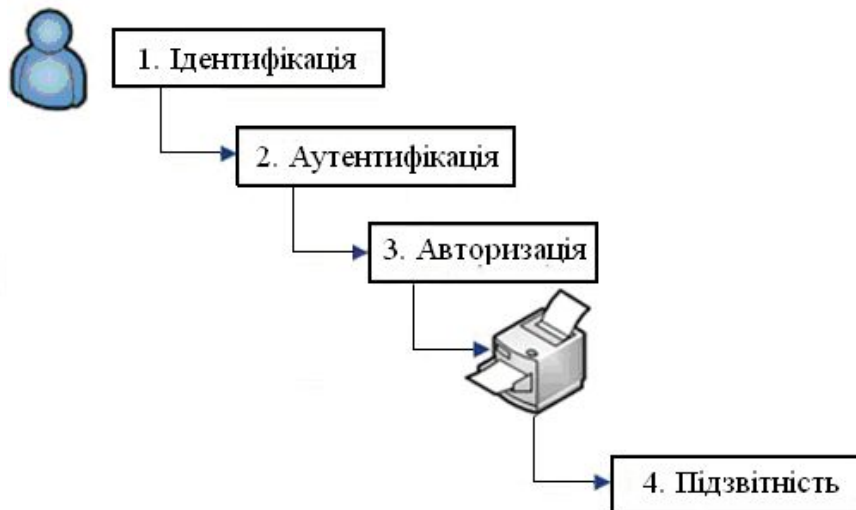


Рисунок 1.2 – Стадії доступу суб'єкта до об'єкта за допомогою чотирьох процедур: ідентифікації, аутентифікації, авторизації та підзвітності

Слайд № 4. ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ RFID

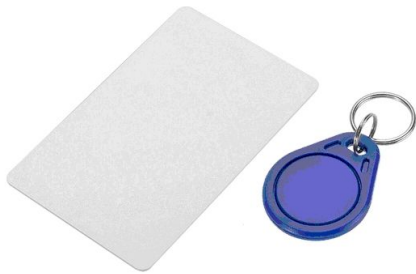


Рисунок 1 – Зображення безконтактного ключа та смарт-картки



Рисунок 2 – RFID-мітка для додатків логістики



Рисунок 3 – RFID-зчитувач LRP 2000-26

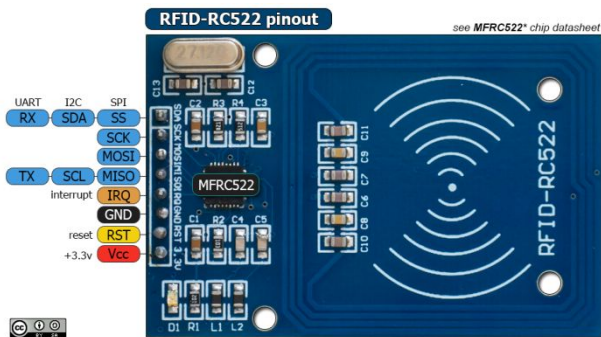


Рисунок 4 – Зображення модуля зчитувача RFID RC522

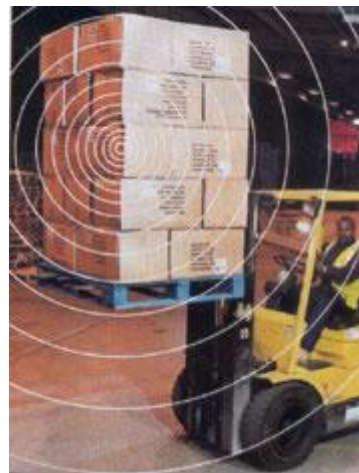


Рисунок 5 – RFID-зчитувач на автовантажувачі



Рисунок 6 - Технологія RFID в супермаркеті

Слайд № 5. СТАНДАРТИ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Таблиця 2.1 – Стандарти RFID систем

Діапазон частот	Описання	Допустима напруженість електромагнітного поля або потужність передавання
< 135 кГц	НЧ, індуктивний зв'язок	72 дБ мкА/м
6,765-6,795 МГц	СЧ (ISM), індуктивний зв'язок	42 дБ мкА/м
7,400-8,800 МГц	СЧ, індуктивний зв'язок в EAS	9 дБ мкА/м
13,553-13,567 МГц	ВЧ (13,56 МГц, ISM), індуктивний зв'язок, застосовується в системах з безконтактними смарт-картками	42 дБ мкА/м
26,957-27,283 МГц	ВЧ (ISM), індуктивний зв'язок, тільки для спеціальних додатків	42 дБ мкА/м
433 МГц	УВЧ (ISM), зворотний зв'язок з розсіюванням, рідко застосовується в RFID	10-100 мВт
868-870 МГц	УВЧ (SRD), зворотний зв'язок з розсіюванням	500 мВт, тільки у Європі
902-928 МГц	УВЧ (SRD), зворотний зв'язок з розсіюванням	4 Вт – широкий спектр, тільки США/Канада
2,400-2,483 МГц	СВЧ (ISM), зворотний зв'язок з розсіюванням, ідентифікація транспортних засобів	4 Вт – широкий спектр, тільки США/Канада, 500 мВт, тільки у Європі
5,725-5,875 МГц	УВЧ (ISM), зворотний зв'язок з розсіюванням, рідко застосовується в RFID	4 Вт – США/Канада, 500 мВт – Європі

Слайд № 6. ПРИНЦИП РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЇ RFID МІТОК

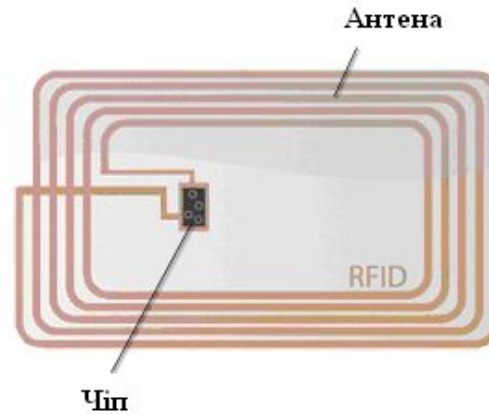


Рисунок 2.3 – Функціональна структура RFID мітки

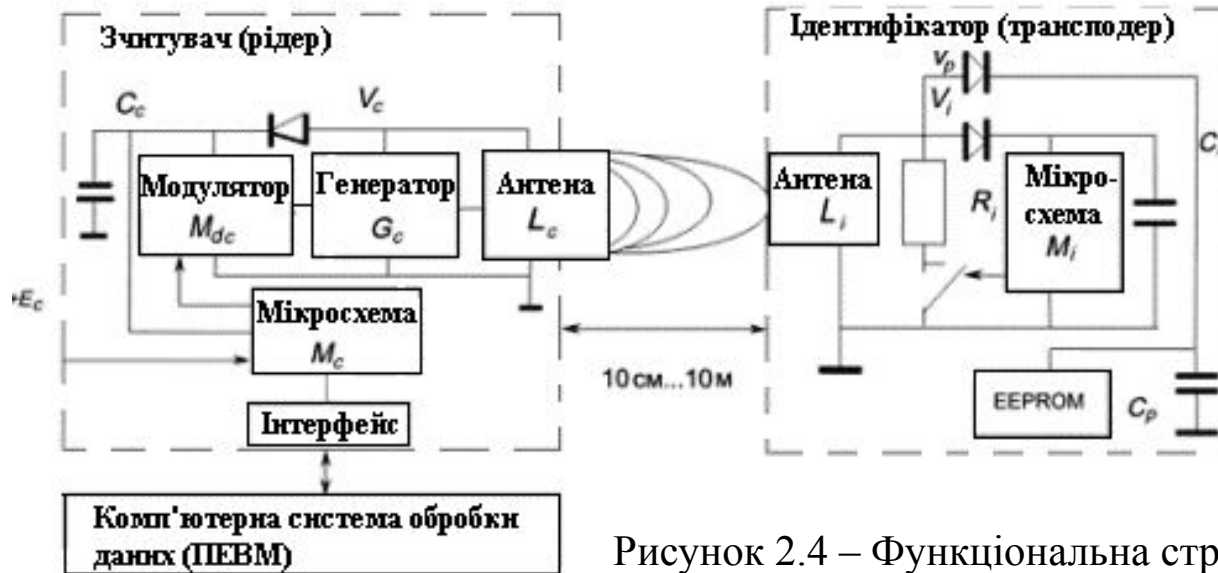


Рисунок 2.4 – Функціональна структура системи RFID мітки

Слайд № 7. Стандарт протоколу EM4100 для передавання даних в RFID-мітках

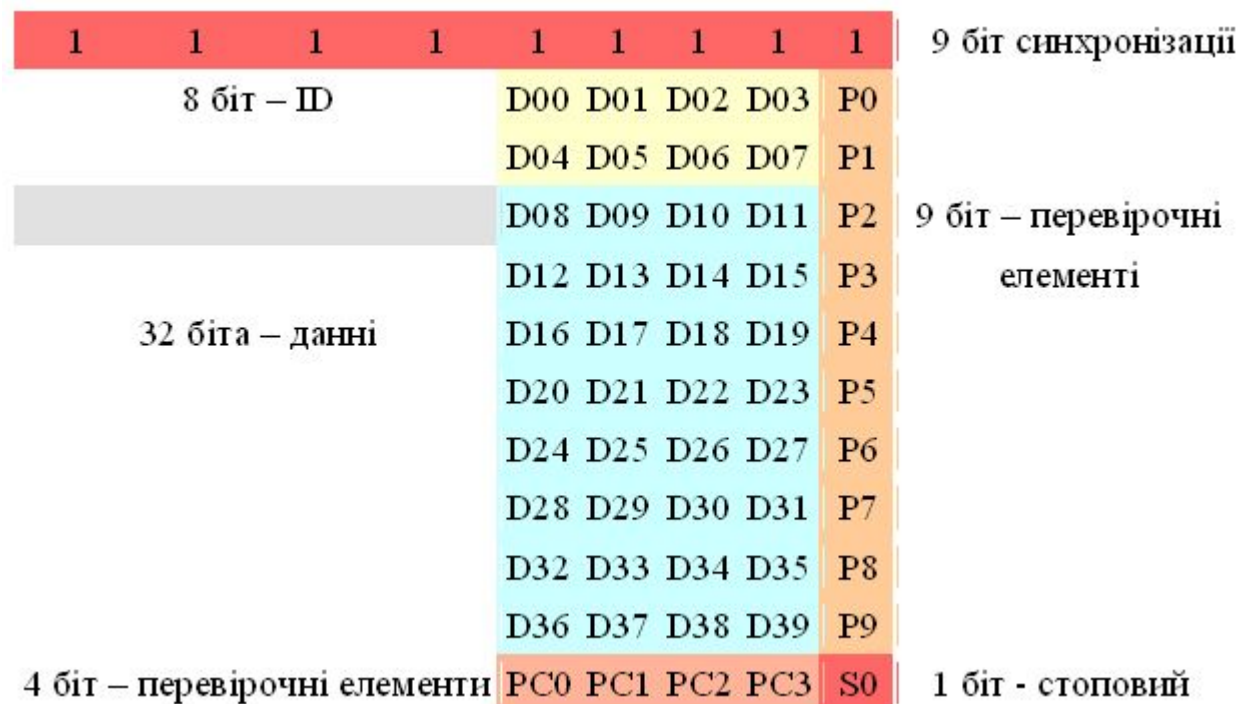


Рисунок 2.6 – Представлення формату пакету EM4100

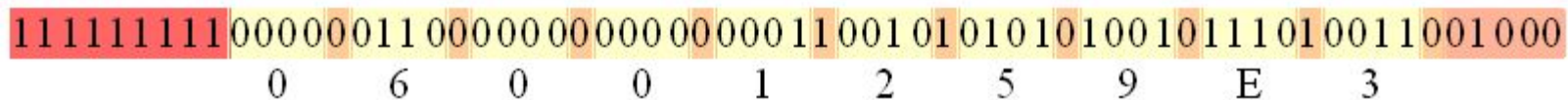


Рисунок 2.6 – Данні формату пакету EM4100, які представлені у послідовному виді

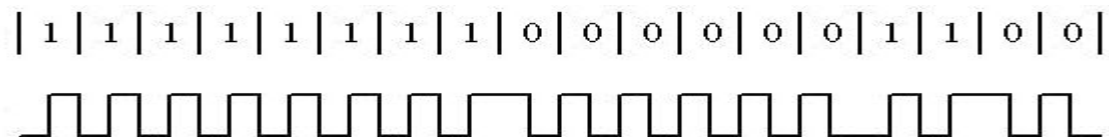


Рисунок 2.7 – Процес кодування послідовності біт манчестерським кодом

Слайд № 8. Забезпечення завадостійкості в технології RFID

$$\left\{ \begin{array}{l}
 PC0 = D00 \oplus D04 \oplus D08 \oplus D12 \oplus D16 \oplus D20 \oplus D24 \oplus D28 \oplus D32 \oplus D36 \\
 PC1 = D01 \oplus D05 \oplus D09 \oplus D13 \oplus D17 \oplus D21 \oplus D25 \oplus D29 \oplus D33 \oplus D37 \\
 PC2 = D02 \oplus D06 \oplus D10 \oplus D14 \oplus D18 \oplus D22 \oplus D26 \oplus D30 \oplus D34 \oplus D38 \\
 PC3 = D03 \oplus D07 \oplus D11 \oplus D15 \oplus D19 \oplus D23 \oplus D27 \oplus D31 \oplus D35 \oplus D39
 \end{array} \right. \quad (2.2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
 P0 = D00 \oplus D01 \oplus D02 \oplus D03 \\
 P1 = D04 \oplus D05 \oplus D06 \oplus D07 \\
 P2 = D08 \oplus D09 \oplus D10 \oplus D11 \\
 P3 = D12 \oplus D13 \oplus D14 \oplus D15 \\
 P4 = D16 \oplus D17 \oplus D18 \oplus D19 \\
 P5 = D20 \oplus D21 \oplus D22 \oplus D23 \\
 P6 = D24 \oplus D25 \oplus D26 \oplus D27 \\
 P7 = D28 \oplus D29 \oplus D30 \oplus D31 \\
 P8 = D32 \oplus D33 \oplus D34 \oplus D35 \\
 P9 = D36 \oplus D37 \oplus D38 \oplus D39
 \end{array} \right. \quad (2.1)$$

В системі RFID застосовується матричне кодування 64-х біт даних, при якому застосовується біт перевірки на парність по строкам та стовбцям. Кодова швидкість з урахуванням того, що кількість

- 1) інформаційних елементів $k = 40$;
- 2) перевірочних елементів $r = 14$
- 3) кількість бітів синхронізації $s = 9$
- 4) стоповий біт $S = 1$.

$$\gamma_k = \frac{k}{n} = \frac{k}{k + r + s + S} = 0,625.$$

$$t_{\text{випр}} = \frac{d_0^{-2}}{2} = 1$$

Слайд № 9 Радіоелектронні компоненти для розробки пристрою радіочастотного ідентифікатора

Для розробки пристрою радіочастотного ідентифікатора потрібно застосування ПЕВМ та наступних електронних компонентів:

- а) мікроконтролер Arduino-Nano;
- б) RFID-зчитувач RC522;
- в) брелок або картка RFID;
- г) дроти підключення між платами мікроконтролера Arduino-Nano та RFID-зчитувач RC522;
- г) USB кабель для підключення мікроконтролера Arduino-Nano до USB порту ПЕВМ.

Таблиця 3.1 - Схеми підключення зчитувача безконтактних ключів-брелоків RF10-RC522 до плати Arduino

Signal	MFRC522 Reader/PCD	Arduino				
		Uno	Mega	Nano v3	Leonardo/Micr o	Pro Micro
Pin						
RST/Reset	RST	9	5	D9	RESET/ICSP- 5	RST
SPI SS	SDA(SS)	10	53	D10	10	10
SPI MOSI	MOSI	11/ICSP-4	51	D11	ICSP-4	16
SPI MISO	MISO	12/ICSP-1	50	D12	ICSP-1	14
SPI SCK	SCK	13/ICSP-3	52	D13	ICSP-3	15

Слайд № 10 Модуль RFID RC522 і плата Arduino



Рисунок 3.7 – Зображення модуля зчитувача RFID RC522

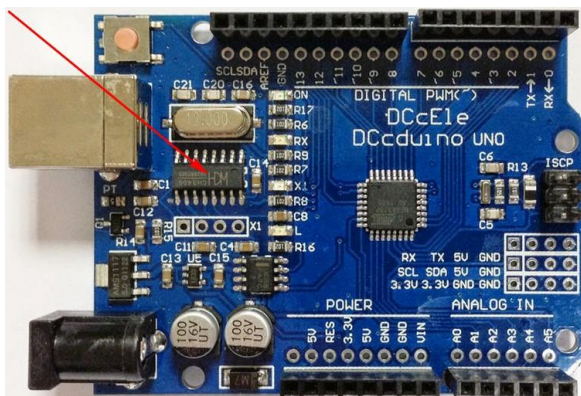


Рисунок 3.1– Версія мікроконтролера UNO

Модуль RFID RC522 (рис. 3.2) виконаний на основі схеми MFR522, яка забезпечує бездротову комунікацію на частоті 13,56 МГц. Підключати мікросхему можна по інтерфейсу SPI, I2c і UART. Стандарт протоколу NFC Reader ISO 14443.

Технічні характеристики модуля RFID RC522:

- напруга живлення 3,3 В;
- максимальний споживаний струм 30 мА;
- частотна смуга 13,55-13,57 МГц;
- відстань зчитування до 25 мм;
- робоча температура від -20С до 80 С.

Загальні характеристики плати Arduino наступні:

- робоча напруга: 5В;
- вхідна напруга (рекомендована) - 6-9В;
- цифрових входів/виходів: 14 (з яких 6 можуть бути використані як ШІМ);
- аналогових входів – 6;
- сила струму на входах/виходах: 40 мА;
- сила струму для 3.3В виходу: 50 мА;
- пам'ять: 32 кБ з яких 2кб використовується бутлоадер;
 - SRAM: 2 кБ;
 - EEPROM: 1 кБ.
- частота: 16 МГц
- USB інтерфейс: CH340

Слайд № 11 Тестування пристрою радіочастотної ідентифікації

```
sketch_may03a | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Інструменти Допомога

sketch_may03a
void setup() {
  // put your setup code here, to initialize pins and libraries
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly
}

COM5
Надіслати

Scan a MIFARE Classic PICC to demonstrate read and write.
Using key (for A and B): FF FF FF FF FF FF
BEWARE: Data will be written to the PICC, in sector #1
Card UID: D5 A4 8F DA
PICC type: MIFARE 1KB
Authenticating using key A...
Current data in sector:
  1   7  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
     6  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
     5  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
     4  01 02 03 04 05 06 07 08 08 09 FF 0B 0C 0D 0E 0F [ 0 0 0 ]

Reading data from block 4 ...
Data in block 4:
'01 02 03 04 05 06 07 08 08 09 FF 0B 0C 0D 0E 0F

Authenticating again using key B...
PCD_Authenticate() failed: Timeout in communication.

 Автопрокручування  Показати позначки часу
Новий рядок (NL) 9600 бод Очистити вивід

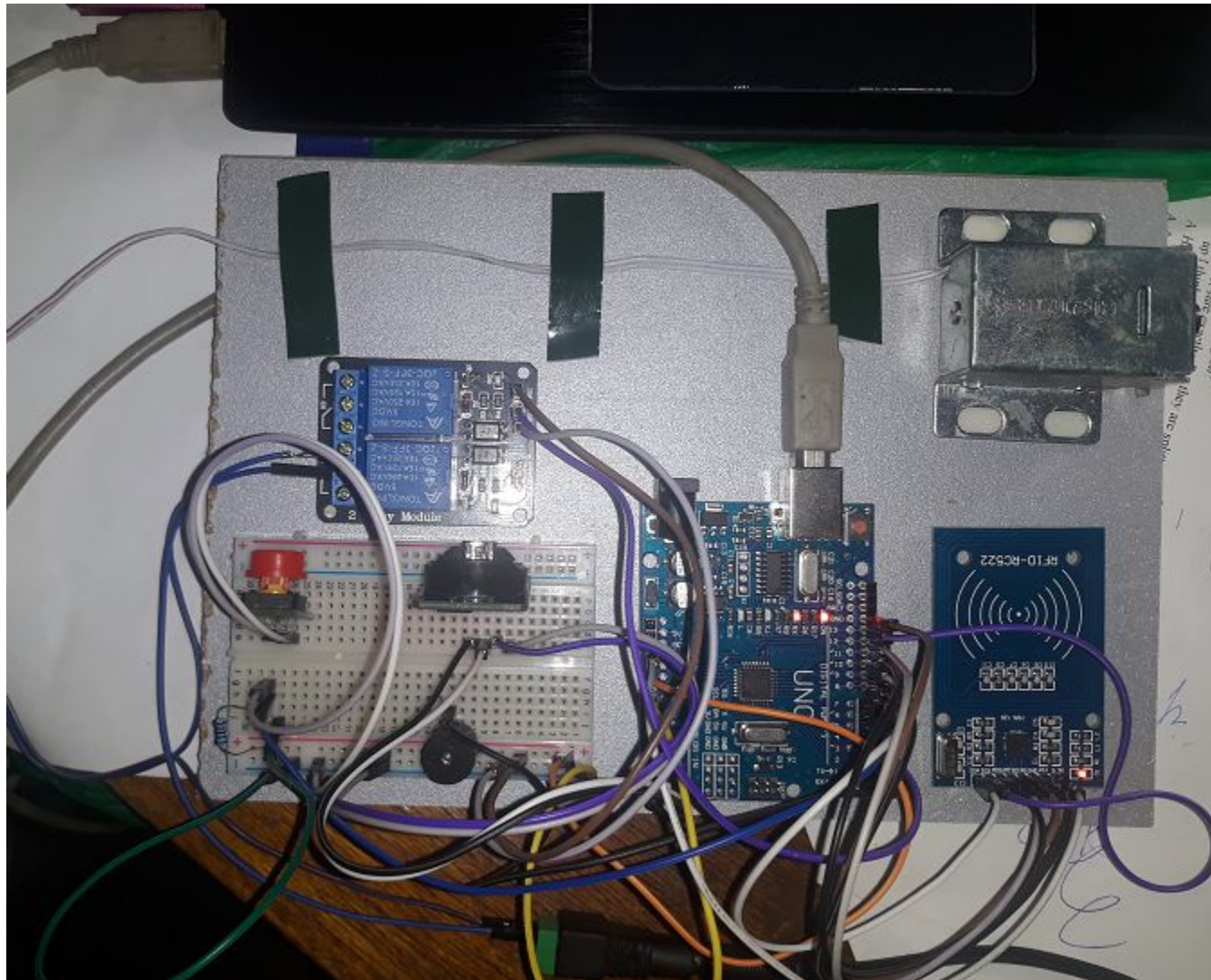
Arduino/Genuino Uno на COM5
```

Рисунок 3.10 – Дані, що були зчитані за допомогою RFID-зчитувачу з картки через порт COM5



Рисунок 3.10 – Макет RFID-зчитувачу та картки

Слайд № 12 Макет пристрою керування ЕМЗ за допомогою RFID-системи



Слайд № 13. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В бакалаврській роботі розроблено пристрій радіочастотної ідентифікації для керування доступом електромагнітного замка вхідної двері будь-якого приміщення житлового будинку або підприємства.

Результати досліджень, виконаних в роботі дозволили встановити, що:

1) застосування технології RFID найбільш повно відповідає всім вимогам комп'ютерної системи керування, де необхідно розпізнавання і реєстрація об'єктів і їх прав в реальному режимі часу.

2) застосування платформи ARDUINO забезпечує процес розробки необхідними функціональними блоками та середою програмування;

3) застосування модуля RFID-зчитувача RC522 та пасивних міток для розробки системи керування доступом відповідає необхідним вимогам по забезпеченню безпеки приміщень;

4) платформа Arduino включає до свого складу лінійку електронних програмованих функціональних блоків (плат), які для завдання взаємодії підключаються до ПЕОМ по USB, а також мають пристрої введення-виведення для підключення різних периферійних пристроїв;

5) різні складові платформи Arduino дозволяють підвищити ефективність застосування відповідного апаратного та програмного забезпечення.

Результати досліджень дозволяють рекомендувати їх для розробки відповідної лабораторної роботи з дисципліни «Керування доступом».