

Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
і підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

Бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Розробка проекту розумного замка для гуртожитку

Виконав: студент VI курсу, групи KI-602п

Спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Олег ДРОГОМЕРЕЦЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Керівник Андрій НЕДОШИТКО

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дрогомерецький О.В. Розробка проекту “розумного замка для гуртожитку” кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп’ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 104 с.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці проекту “розумного замка для гуртожитку”. Кваліфікаційна робота складається з семи розділів: в першому загальному розділі зроблено обґрунтування актуальних теми кваліфікаційної роботи та аналітичний огляд існуючих рішень. Другий – основний розділ, містить матеріал по опису та обґрунтуванні вибору елементної бази для розробки функціональної схеми пристрою та алгоритму для Android і алгоритму . У третьому розділі розповідається про використання програми BLENDER, моделювання об’єктів і деталей також візуалізація та рендеринг, використання анімацій та переваги і обмеження використання Blender. Четвертий розділ розповідає про перспективи розвитку та подальші дослідження та про розширення функціоналу, оптимізацію продуктивності та також досліджень нових технологій. П’ятий, спеціальний розділ містить інструкції з експлуатації електронного пристрою, та методиками перевірки, функціонування електронного пристрою. Шостий, економічний розділ містить розрахунок собівартості електронного пристрою. В сьомому розділі розглянуті питання щодо заходів профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, санітарно-гігієнічні вимоги до приміщення оснащеного відео терміналами, засоби пожежогасіння для оснащення гуртожитка. До складу кваліфікаційної роботи входить графічна частина, яка складається з структурної схеми, функціональної схеми, алгоритму функціонування системи, малюнок тексту програми 3D модель системи та таблиця техніко-економічних показників, що виконані на окремих показників, що виконані, на окремих аркушах формату А1. Ключові слова:

ANNOTATION

Drohomeretskyi O.V. Development of the "smart lock for a dormitory" project bachelor's qualification thesis, specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: SEHE "TFK TNTU", 2024. 88 pages.

The qualification work is devoted to the development of the "smart lock for the dormitory" project. The qualification work consists of seven sections: in the first general section, the justification of the relevant topics of the qualification work and an analytical review of the existing solutions are made. The second - the main section, contains material on the description and justification of the selection of the element base for the development of the functional scheme of the device and the algorithm for Android and the algorithm. The third chapter talks about using the BLENDER program, modeling objects and details, as well as visualization and rendering, using animations, and the advantages and limitations of using Blender. The fourth chapter talks about development prospects and further research and about the expansion of functionality, optimization of performance and also research of new technologies. The fifth, special section contains instructions for the operation of the electronic device and methods of checking the functioning of the electronic device. The sixth, economic section contains the calculation of the cost of the electronic device. In the seventh chapter, issues related to measures to prevent industrial injuries and occupational diseases, sanitary and hygienic requirements for a room equipped with video terminals, fire extinguishing means for equipping a dormitory are considered. The qualification work includes a graphic part, which consists of a structural diagram, a functional diagram, a system functioning algorithm, a program text diagram, a 3D model of the system, and a table of technical and economic indicators, performed on individual indicators, performed on separate sheets of A1 format.

Keywords:

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи	7
1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень	7
CoVi Security Access-3	7
Oltec СКД-02 електромагнітний замок ML-180	9
Замок по відбиткам пальців ZKTeco ML10/ID.....	11
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ	13
2.1 Аналіз технічного завдання КР	13
2.2 Опис і обґрунтування вибору елементної бази	18
Модуль Bluetooth HC-06.....	23
Контролер заряду TP-34056	25
Сервопривід TowerProSG-5010 microservo 36g.....	27
Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач.....	29
RGB-світлодіод.....	31
Літієві акумулятори.....	33
Зумер.....	34
Тактова кнопка.....	36
2.3 Розробка і опис роботи функціональної схеми	37
2.4 Розробка алгоритму для Android пристрою.....	38
2.5 Розробка алгоритму роботи системи	49
2.6 Написання текстів програми	50
3 ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ BLENDER У ТЕХНІЧНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ТА МОДЕЛЮВАННІ	54
3.1 Моделювання об'єктів і деталей.....	54
3.2 Візуалізація та рендеринг	57
3.3 Анімація	61
3.4 Переваги та обмеження використання Blender.....	62
4 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ПОДАЛЬШІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	64
4.1 Розширення функціоналу.....	64
4.2 Оптимізація продуктивності.....	67
4.3 Дослідження нових технологій	71
5 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	74
5.1 Розробка інструкції з експлуатації електронного пристрою.....	74
5.2 Розробка методики перевірки, функціонування (контролю, Випробування) електричного пристрою	76

					2024.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		О. ДРОГОМЕРЕЦЬКИЙ			Розробка проекту розумного замка для гуртожитку Пояснювальна записка	Лім.	Арк.	Акрушів
Перевір.		А. НЕДОШИТКО					4	102
Реценз.						ВСП ТФК ТНТУ КІ-6026		
Н. Контр.		А. ЮЗЬКІВ						
Затверд.								

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	78
6.1 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	78
6.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахування на соціальні заходи	79
6.3 Розрахунок матеріальних витрат	81
6.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	82
6.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	83
4.6 Обчислення накладних витрат	83
6.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	84
6.8 Розрахунок ціни НДР	84
4.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	85
7 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ.....	87
7.1 Заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань.....	87
7.2 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення, де здійснюється розробка розумного замка для гуртожитку.....	91
ВИСНОВКИ.....	93
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	95

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Безпека грає велику роль в нашому житті. Ідучи з дому ми закриваємо свій дім або кімнату на замок, але чи можемо ми бути впевнені що замок не зламають а з квартири або будинку винесуть цінні речі. Фахівці стверджують що можна розкрити будь-який замок час розтину (із значним шумом) становить 10-15 хвилин. Час безшумного розтину без захисної накладки 2-3 хвилини, 30-40 хвилин з шумом із захисною накладкою. Час розтину відмичкою 5-10 хвилин. Як тоді захистити свою оселю ?

Є замки з додатковим захистом таким як пін-код, сканер пальця, система face ID, система розпізнавання голосу. Плюсом цих додаткових компонентів захист і ускладнення в злому замка, також ця система може бути основним захистом а не додатковим. Мінусом цих додаткових захисних компонентів це монтування даних систем і правильна настройка. Замки такого типу дорогі і не кожен може собі його дозволити.

Сучасні захисні системи розробляються на базі мікропроцесорних платформ. Велике розповсюдження мікропроцесори отримали завдяки своїм високим можливостям і технічним характеристикам, які надають засобам обчислювальної техніки і автоматики абсолютно нові властивості: з'явилися персональні комп'ютери, мікрокалькулятори, мікро - ЕОМ, мобільні телефони, системи автоматизованого проектування й конструювання. Компактність, економність, універсальність та низька ціна – це головні переваги мікропроцесорної техніки.

Тому я взявся за розробку замка який був би доступним і захищеним від в злому

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи

Метою даного кваліфікаційної роботи є розробка розумного замка для гуртожитку.

Житло людини повинно бути захищеним від незаконного проникнення в нього. Система захисту повинна бути влаштована так щоб користувач при виході з дому міг відкривати і закривати двері за допомогою додатку на телефоні. На теперішній час телефон став невід'ємною частиною нашого життя тому він буде грати роль ключа до замка.

Коли злодій хоче проникнути в квартиру а бо дим він звертає увагу на замок який стоїть на дверях. Якщо замок буде з додатковим захистом (сканер відпечатки пальця) то злодій подумає що там є щось цінне тому що поставлена сильна система захисту, він може це побачити по замку який стоїть на зовнішній частині дверей. Тому ставлячи такий замок на свої двері людина піддається ще більшому ризику що її пограбують. Потрібно зробити так що злодій не бачив що дим додатково захищений, можна використати засувки так грабіжник не побачить що дим добре захищений. Навіть коли він зламає замок він не зможе відкрити двері.

Я вважаю, що тема мого кваліфікаційної роботи є актуальною, адже додаткова система безпеки може забезпечити захист для дому і спокій для користувача.

1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень

CoVi Security Access-3

Серед розумних замків захисту для дому можна виділити наступні:

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вуличний автономний комплект СКД для офіса CoVi Security Access-3 – хороший вибір для під'їзних дверей а також для любих інших дверей які знаходяться на вулиці або має вхід з вулиці, а також для дверей де потребується по вишина вандал стійкість.

Зовнішній вигляд CoVi Security Access-3 зображено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1- Вуличний автономний комплект СКД для офіса CoVi Security Access-3

Получити доступ в приміщення закритою системою доступу CoVi Security Access-3 можна в декілька способів:

Ввести пароль заздалегідь придуману користувачем.

Піднести брелок ключ заздалегідь доданий до пам'яті контролера

Характеристика:

- Замок електромагнітний;
- Сила утримування: 180 кг;
- Таймер затримки: немає;
- Світлодіодна індикація: немає;
- Зумер: немає;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- Опції: куточок кріпильний CS-180;
- Живлення: DC12В/DC24В;
- Споживання: 300мА/150мА;
- Робоча t°: від -10 ° до +50 °;
- Розміри: Замок: 170x35x20 мм / Замок з кріпильною планкою; 170x41.5x20мм / Планка у відповідь: 13x33x10 мм;
- Вага: 1,2 кг.

Замок досить функціональний і надійний і чудово вписується до дверей.

Вартість пристрою: 5564 грн.

Oltec СКД-02 електромагнітний замок ML-180

Готовий комплект для самостійної установки СКД-02 Oltec призначений для того, щоб автоматично пропускати тих, кому цей вхід дозволено, та не пропускати тих, кому вхід заборонено. Комплект простий в установці та не вимагає додаткових навичок. Комплект призначений для однієї двері.

Зовнішній вигляд Oltec СКД-02 зображено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 - Oltec СКД-02 електромагнітний замок ML-180

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Для проходу можна використовувати будь-який із трьох способів.

- Вхід за безконтактною картою Proximity;
- Вхід за кодом;
- Вхід за кодом + картка Proximity.

Кількість користувачів комплекту до 2000 у комплекті 10шт. Proximity карток. Є можливість до комплектації Proximity картками та брелками. Відмінний варіант контролю доступу офісу, складського приміщення, окремих приміщень з індивідуальним доступом, а також вхід у під'їзд.

Технічні характеристики

- Накладний електромагнітний замок із силою утримання до 180 кг на розрив. Використовується для встановлення всередині приміщення на металеві, пластикові, металопластикові, дерев'яні чи скляні двері;
- Габаритні розміри 170mm(L)x40mm(W)x20mm(D)) У комплекті з електромагнітним замком йде кріпильна планка, частина у відповідь, монтажний комплект;
- Споживання – 12V/380mA;
- К30ЕМ Кодова клавіатура, зчитувач 3 в 1;
- Протокол передачі Wiegand;
- Тип карток Em marine 125KHz EM;
- Дистанція зчитування карток – 3-6 см;
- Тип монтажу настінний, накладний;
- Корпус пластмасовий, у 2-х колірних рішеннях – чорний/білий;
- Робочі температури –45...+50;
- Розміри 82x91x22.

К3-12-01BOX Імпульсний блок безперебійного живлення в металевому боксі 12В/3А з акумулятором ємністю 7Ач.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Даний комплект легко самостійно (схема встановлення в комплекті)
Але якщо у вас виникли питання, вам допоможе встановити службу технічної підтримки.

Вартість замка: 3850 грн.

Замок по відбиткам пальців ZKTeco ML10/ID

Автономний біометричний замок ZKTeco ML10/ID із зчитувачем відбитка пальця та безконтактних карток RFID використовується для обмеження доступу до контрольованих приміщень. Замок дозволяє використовувати для відкриття дверей відбиток пальця та RFID-карту. Ідеально підійде для встановлення на запасні двері офісних, складських та виробничих будівель, коли немає можливості постійного носіння зв'язування ключів. Високий захист від злому замку завдяки спеціальному дизайну ручки. Встановлюється на готові двері з мінімальними столярними роботами. Встановлюється у двері завтовшки 39-46 або 47-54 мм.

Зовнішній вигляд ZKTeco ML10/ID зображено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 - Замок по відбиткам пальців ZKTeco ML10/ID

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Автономне живлення від 4 батарейок типу АА забезпечить понад 6000 спрацьовувань пристрою, що становитиме близько 1 року служби. При недостатньому заряді замок видає сигнал для подальшої заміни елементів живлення. При необхідності відкриття дверей, у замку є прихований аварійний ключ. Замок має програмовану пам'ять на 60 унікальних відбитків пальців. Додавання/видалення даних користувача відбувається просто і будь-якої миті. Можливість створювати групи користувачів: 10 адміністраторів, 60 стандартних і 20 тимчасових користувачів. Установки зберігаються навіть при вимкненні живлення. Світлодіодна індикація та зумер повідомляють про правильність використання замка: під час дозволу або заборони доступу замок подає відповідні сигнали.

Характеристики:

- Тип доступу: відбиток пальця, RFID карта;
- Товщина дверей: 39-46 або 47-54 мм;
- Кількість шаблонів відбитків 60;
- Світлодіодне підсвічування та зумер;
- Ручка із захистом від злому;
- Робоча температура: 0 + 45 ° С;
- Живлення: 4 батареї АА по 1,5В (не йдуть у комплекті);
- Можливість аварійного відкриття: механічний прихований ключ;
- Резервне живлення 9В;
- Групи користувачів: 10 адміністраторів, 60 звичайних та 20 тимчасових користувачів;

Сумісний з ПЗ для моніторингу відкритих дверей.

Вартість замка: 4312 грн.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Аналіз технічного завдання КР

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка розумного замка для гуртожитку.

Розумний замок для гуртожитку складається з таких елементів:

- Плата Arduino Uno – головний модуль пристрою;
- Модуль Bluetooth HC-06 – для підключення телефону до плати Arduino;
- Контролер заряду TP4056 – заряджає акумулятори;
- Літієві акумулятори – потрібні для того щоб підтримувати живлення під час зникнення основного живлення;
- RGB-світлодіод – світить червоним (закритий) і зеленим (відкритий) інформуючи користувача про стан замка;
- Смартфон – конектиться до Bluetooth модуля і через спеціальний додаток керує замком;
- Зумер – кріпиться на двері і подає звуковий сигнал коли замок відкривається або закривається;
- Сервопривід TowerProSG-5010 microservo 36g – кріпиться до дверей і з'єднується з засувками на дверях після подання на нього сигналу відсуває засувки;
- Тактова кнопка- відкриває і закриває замок без вводу паролю;
- Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач – підвищує напругу з 3,7V до 9V.

Структурна схема системи позначення зображено на рисунку 2.1

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

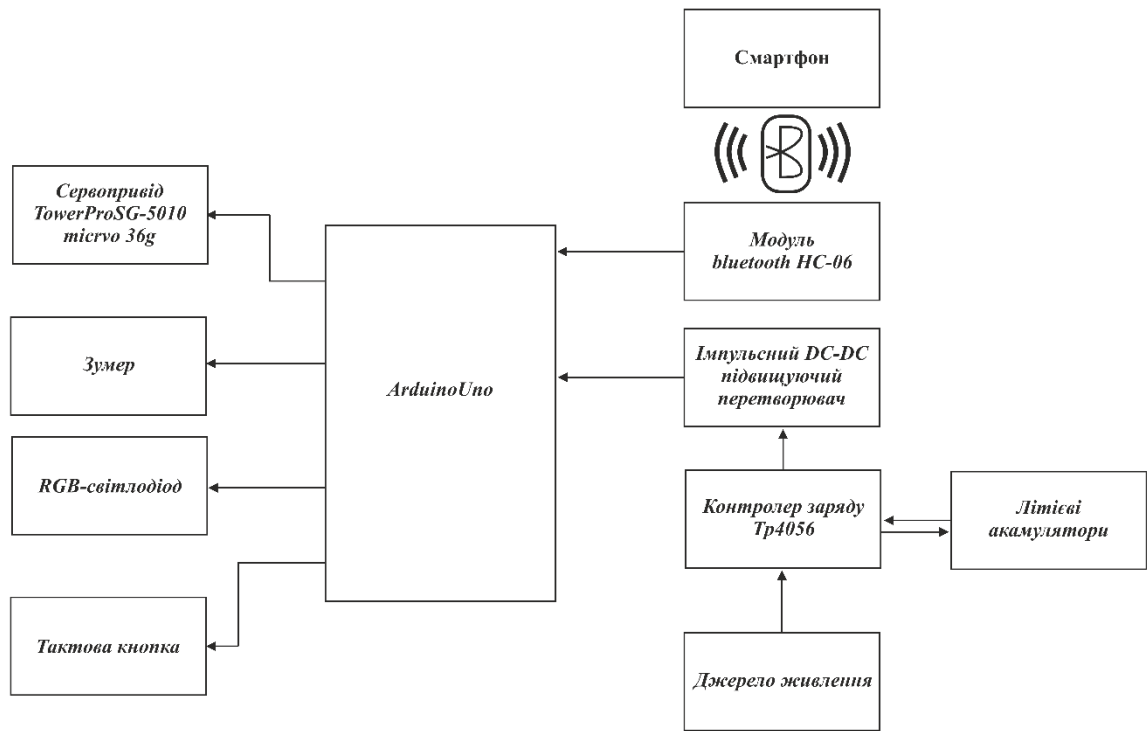


Рисунок 2.1 – Структурна схема системи розміщення елементів

Підключення елементів системи зображено на рисунку 2.2.

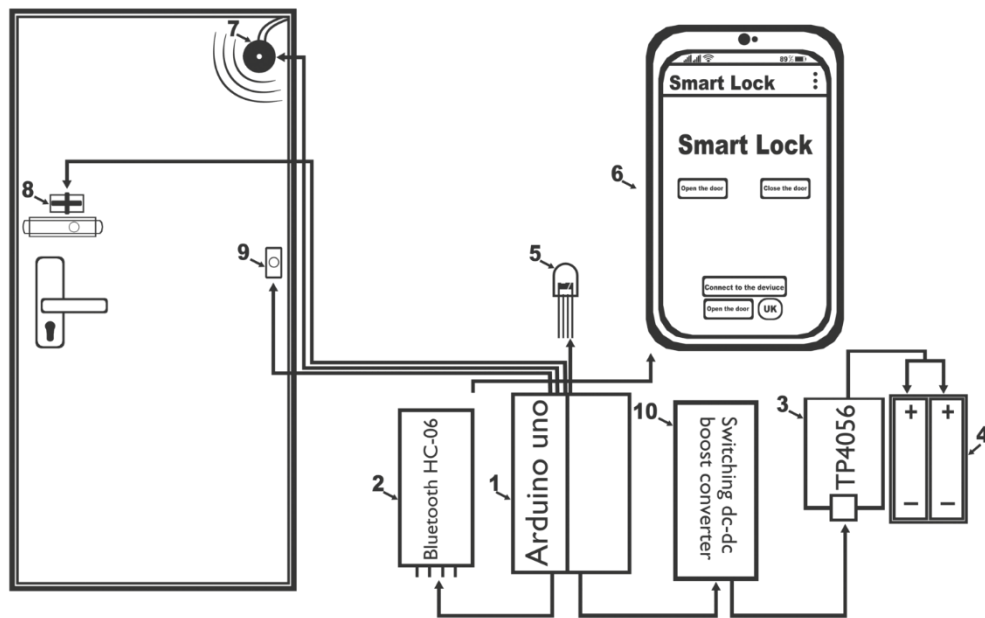


Рисунок 2.2 - Підключення елементів системи

Даний замок працюватиме лише з додатком розробленим під нього. Коли користувач запускатиме програму він бачитиме ескіз першої сторінки (див.рис. 2.3), або другої при виборі іншої мови (див.рис. 2.4).



Рисунок 2.3– Ескіз першої сторінки EN

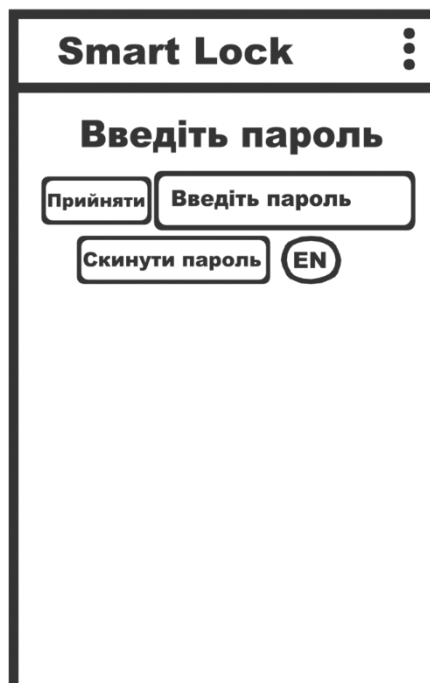


Рисунок 2.4 – Ескіз першої сторінки UA

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед першим запуском потрібно буде натиснути на кнопку “Reset password” і утримувати 2 секунди і пароль поставиться стандартний “1111”. Після встановлення стандартного пароля можна буде поміняти мову сторінки натиснувши кнопку “UA” і потримавши 2 секунди.

Кнопка ”EN”- переключатиме на англійську сторінку на рисунку 2.3.

Кнопка ”UA” –переключатиме на українську сторінку на рисунку 2.4.

Після введення паролю нажматимемо на кнопку “Accept” або “Прийняти” і користувача перекидатиме на 2 сторінку (див. рис. 2.5). На цій сторінці користувач буде відкривати і закривати замок. При натисканні на клавіші текст на клавішах озвучуватимуться. Но спочатку треба буде підключитися до Bluetooth пристрою.



Рисунок 2.5 – Ескіз другої сторінки UK

Натиснувши на кнопку “Connect to device” або “Підключіться до пристрою” користувачу буде показувати всі Bluetooth пристрої до яких телефон буде підключений. Користувачу потрібно буде вибрати Bluetooth модуль який буде зображено на рисунку 2.6.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

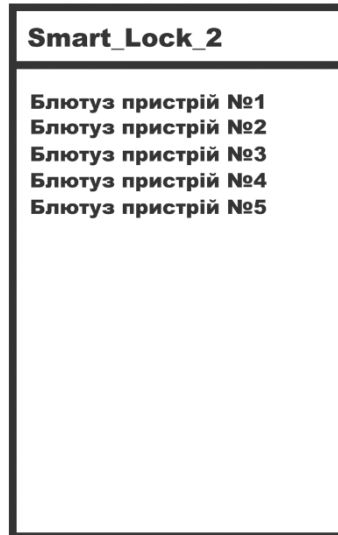


Рисунок 2.6 – Список Bluetooth пристроїв

Щоб змінити пароль потрібно буде натиснути на кнопку “Скинути пароль” або “Reset password” після цього буде появлятися текст “Новий пароль” або “New password” і поле в якому треба буде вписати новий пароль в цьому полі потрібно буде вписати новий пароль як на рисунку 2.7.

Користувач нажиматиме кнопку скинути пароль і вводитиме пароль потім новий пароль і ще раз нажиматимемо кнопку скинути пароль. І пароль мінятиметься.

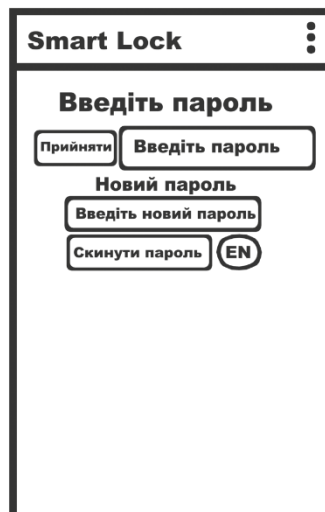


Рисунок 2.7 – Введення нового паролю

2.2 Опис і обґрунтування вибору елементної бази

Система розробляється на основі плати Arduino Uno.

В якості мікропроцесора в системі управління використовується 8-ми розрядний мікроконтролер ATMEL – Atmega328P.

Arduino Uno побудована на базі контролера Atmega328P. Платформа має 14 цифрових входів/виходів (6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ), 6 аналогових входів, кварцовий генератор 16 МГц, роз'єм USB, силовий роз'єм, роз'єм ICSP і кнопку перезавантаження. Для роботи необхідно підключити платформу до комп'ютера за допомогою кабелю USB, або подати живлення за допомогою адаптера AC / DC або батареї.

На відміну від усіх попередніх плат, що використовували FTDI USB мікроконтролер для зв'язку по USB, новий ArduinoUno використовує мікроконтролер ATmega8U2.

Програмне забезпечення. Інтегроване середовище розробки Arduino – це додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату.

Середовище розробки засноване на мові програмування Processing і спроектоване для програмування новачками, які не знайомі близько з розробкою програмного забезпечення. Строго кажучи, це Java, доповнена деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюється за допомогою AVR-GCC.

На рисунку 2.8 зображено зовнішній вигляд плати ArduinoUno також таблиця (див.табл.2.1)

Виводи ArduinoUno: Vcc, GND;

Цифрові входи/виходи: 1,2,4-16;

Аналогові входи: 19-24;

Виводи інтерфейсу I2C: 27,28;

Виводи передачі даних: 1,2,D-,D+;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихід еталонної аналогової напруги: AREF;

Вихід з робочою напругою входів/виходів плати Arduino Uno: IOREF;

Виводи програматора ICSP: 29-34.



Рисунок 2.8 – Зовнішній вигляд плати ArduinoUno

Таблиця 2.1 – Характеристики ArduinoUno.

Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5 В
Вхідна напруга (рекомендована)	7-12 В
Вхідна напруга (гранична)	6-20 В
Цифрові Входи/Виходи	14 (6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ)
Аналогові входи	6
Постійний струм через вхід/вихід	40 мА
Постійний струм для виведення 3.3В	50 мА
Флеш - пам'ять	32 Кб (ATmega328P) з яких 0.5 Кб використовуються для завантажувача
ОЗУ	2 Кб (ATmega328P)
EEPROM	1 Кб (ATmega328P)
Тактова частота	16 МГц

Arduino Uno може отримувати живлення через підключення USB або від зовнішнього джерела живлення. Джерело живлення вибирається автоматично. Зовнішнє живлення (Не USB) може подаватися через перетворювач напруги AC / DC (блок живлення) або акумуляторною батареєю. Перетворювач напруги підключається за допомогою роз'єму 2.1 мм з центральним позитивним полюсом. Проводи від батареї підключаються до виводів Gnd і Vin роз'єму живлення. Платформа може працювати при зовнішньому живленні від 6 В до 20 В. При напрузі живлення нижче 7 В, висновок 5V може видавати менше 5 В, при цьому платформа може працювати нестабільно. При використанні напруги вище 12 В регулятор напруги може перегрітися і пошкодити плату. Рекомендований діапазон від 7 В до 12 В. Кожен з 14 цифрових виводів Uno може бути налаштований як вхід або вихід, використовуючи функції pinMode(), digitalWrite(), і digitalRead(),. Виводи працюють при напрузі 5 В. Кожен вивід має навантажувальний резистор (за замовчуванням відключений) 20-50 кОм і може пропускати до 40 мА. (див.рис. 2.9).

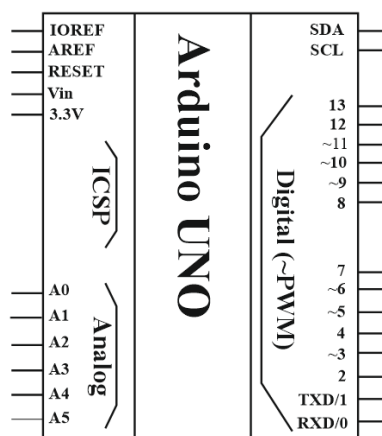


Рисунок 2.9 – Умовне графічне позначення Arduino Uno

На платформі Uno встановлені 6 аналогових входів, кожен роздільною здатністю 10 біт (тобто може приймати 1024 різних значення). Стандартно виводи мають діапазон вимірювання до 5 В відносно землі, проте є

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

можливість змінити верхню межу за допомогою виводу AREF і функції analogReference().

В Arduino Uno вбудований самовідновлюючий запобіжник (автомат), що захищає порт USB комп'ютера від струмів короткого замикання і надструмів. Хоча практично всі комп'ютери мають подібний захист, тим не менш, даний запобіжник забезпечує додатковий бар'єр. Запобіжник спрацьовує при проходженні струму більше 500 мА через USB порт і розмикає ланцюг до тих поки нормальні значення струмів не будуть відновлені.

Довжина і ширина друкованої плати Uno складають 6.9 і 5.3 см відповідно. Роз'єм USB і силовий роз'єм виходять за межі даних розмірів. Чотири отвори в платі дозволяють закріпити її на поверхні. Відстань між цифровими виводами 7 і 8 дорівнює 0,4 см, хоча між іншими виводами воно становить 0,25 см.

Технічний опис контролера ATmega328P:

- Висока продуктивність з низьким;
- Прогресивна RISC архітектура;
- 131 Потужні Інструкції;
- 32 x 8 загального призначення робочих регістрів;
- Повністю статичні операції;
- До 20 MIPS пропускна здатність у 20 МГц;
- Високовитривалі енергонезалежні сегменти пам'яті;
- 4/8/16 / 32К байтова система само програмованої флеш-пам'ять (ATmega48P/ 88P/ 168P/ 328P);
- 256/512 / 512 / 1К байт EEPROM (ATmega48P / 88P / 168P / 328P) ;
- 512 / 1К / 1К / 2К байт внутрішня SRAM (ATmega48P / 88P / 168P / 328P);
- Цикл запису / стирання: 10000 Flash / 100 000 EEPROM;
- Зберігання даних: 20 років при 85° С / 100 років при 25° С (1);

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

– Необов’язковий розділ завантажувального коду з незалежними бітами блокування;

– Блокування програмування для програмного забезпечення безпеки;

Периферійні особливості:

– Два 8-розрядний таймер / лічильники з окремим попереднім дільником і режим порівняння;

– Один 16-розрядний таймер/лічильник з окремим попереднім дільником, режим порівняння і захоплення;

Режими:

– Справжній лічильник часу з окремим генератором;

– Шести канальний ШИМ;

– 8-канальний 10-бітний АЦП в TQFP і QFN / МФ пакет;

– 6-канальний 10-бітний АЦП в PDIP пакеті;

– Програмований послідовний USART;

– Master / Slave SPI послідовний інтерфейс;

– Програмований сторожовий таймер з окремим вбудований генератор;

– Спеціальні особливості мікроконтролера:

– Скидання по включенню живлення;

– Внутрішній калібрований генератор;

– Зовнішні і внутрішні джерела переривань;

– Режим сну: скорочення АЦП, енергозбереження, при відключенні живлення, в режимі очікування;

– I / O і пакети – 23 програмованих входів / виходів;

– Робоча напруга –1,8 - 5,5 для ATmega328P;

– Діапазон робочих температур – -40 ° C до 85 ° C;

– Активний режим – 0.3 мА;

– При відключенні живлення режим – 0,1 мкА;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Режим економії енергії – 0,8 мкА (в тому числі 32 кГц RTC).

На рисунку 2.10 зображено вигляд зверху контролера АТмега328Р.

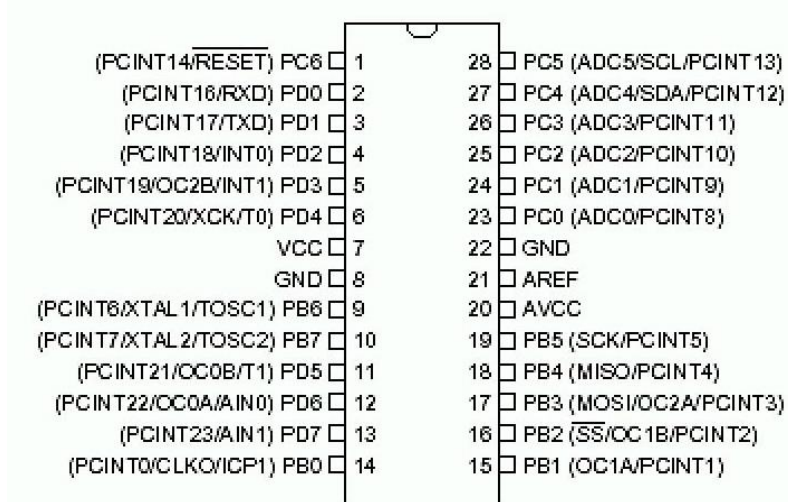


Рисунок 2.10 – Позначення виводів мікроконтролера АТмега328Р

Модуль Bluetooth HC-06

Модуль Bluetooth HC-06 (див. рис. 2.11) використовується для управління проектами по бездротовому зв'язку. У даній системі bluetooth модуль використовується для отримання або відправлення даних на Arduino за допомогою програми на ОС Android. (див.табл. 2.2).

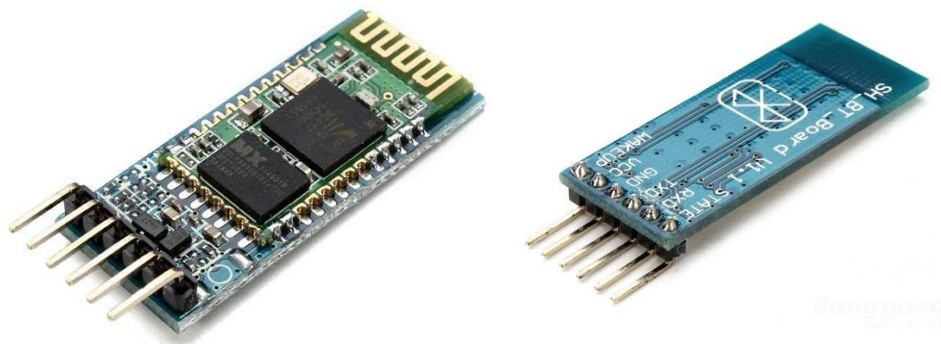


Рисунок 2.11 – Зовнішній вигляд Bluetooth модуля HC-06

Таблиця 2.2 – Характеристики Bluetooth модуля HC-06:

Протокол зв'язку Bluetooth	Specification v2.0 + EDR
Частота	GFSK
Потужність відправки	≤4dBm,
Потужність прийому	≤-84dBm
Швидкість	асинхронна 2.1Mbps (Max) / 160 kbps, синхронна 1Mbps / 1Mbps
Безпека	Authentication and encryption
Профіль	Bluetooth serial port
Робоча температура	-20 ~ +75 C
Розміри	26.9мм x 13мм x 2,2мм

Позначення Bluetooth модуля HC-06 на схемі зображене на рисунку 2.12



Рисунок 2.12 – Зображення Bluetooth модуля HC-06 на схемі

Підключення Bluetooth модуля HC-06 до Arduino (див. рис. 2.13):

- VCC: + 3v (+3 вольт)
- GND: GND (земля)
- RX: TX (arduino pin)
- TX: RX (arduino pin)
- LED: (не використовується)
- KEY: (не використовується)

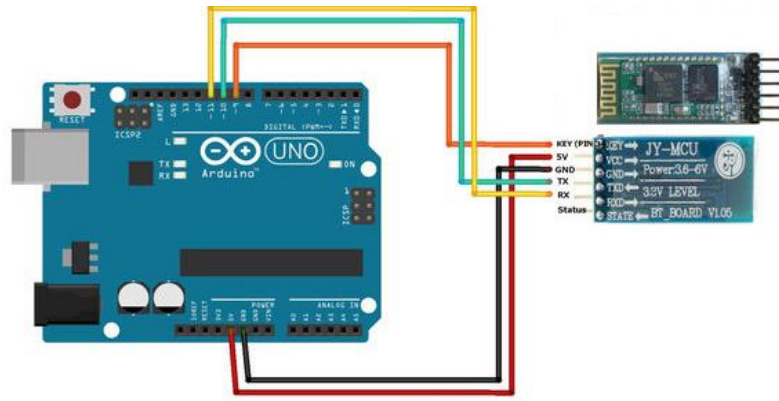


Рисунок 2.13 – Підключення Bluetooth модуля HC-06 до Arduino

Контролер заряду TP-34056

Модуль TP-4056 (див. рис. 2.14) використовується в системах для заряду акумуляторів та їх контролю від перезаряд. Мікросхема має індикацію процесу заряду та сама відключає акумулятор при досягненні напруги на ньому 4,2В. У момент заряду світиться червоний світлодіод, коли батарея буде повністю заряджена, засвітиться зелений світлодіод, червоний при цьому згасне. Подати напругу на пристрій можна двома способами: через роз'єм, міні USB, або шляхом паяння дротів. У даній системі TP-4056 використовується як система додаткового живлення. (див.табл. 2.3).



Рисунок 2.14 – Зовнішній вигляд контролера заряду TP-4056

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 2.3 – Характеристики контролера заряду TP-4056

Вхідна напруга	4.5В-5.5В
Напруга повного заряду	4.2В
Струм заряду	1А
Вхідний роз'єм	micro USB (+ місця для підпаювання проводів)
Робоча температура	-10..+85 °С
Розміри модуля	5 x 19 x 25 мм

Позначення контролера заряду на схемі зображене на рисунку 2.15

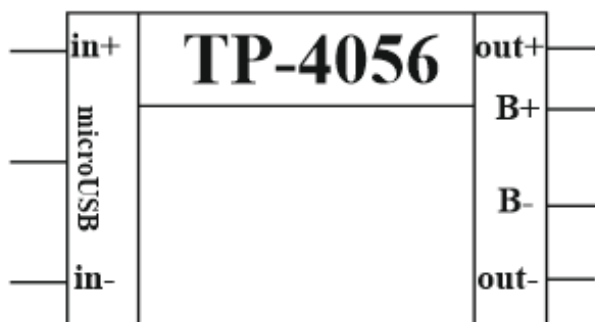


Рисунок 2.15 – Зображення контролера заряду на схемі

Підключення контролера заряду TP-4056 до Arduino (див. рис. 2.16):

- microUSB: + 5v (+5 вольт)
- IN+: (не використовується)
- IN-: (не використовується)
- OUT+: Vin (arduino pin)
- OUT-: GND (земля)

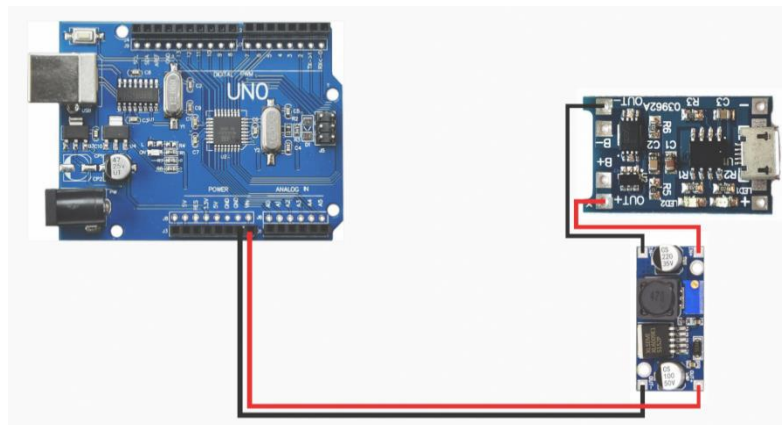


Рисунок 2.16 – Підключення контролера заряду до Arduino

Сервопривід TowerProSG-5010 microservo 36g

Сервопривід використовується у даній системі для відкриття та закриття засувки. Сервопривід – це механізм з управлінням через негативний зворотний зв'язок, що дозволяє дуже точно керувати параметрами руху приладу.

Сервоприводом може бути будь-який тип механічного приводу, що має в складі датчик (положення, швидкості, зусилля і т.п.) і блок який керує приводом, автоматично підтримує необхідні параметри на даному датчику і пристрої згідно заданому зовнішньому значенням. Зовнішній вигляд сервоприводу зображений на рисунку 2.17 також (див.табл. 2.4).



Рисунок 2.17 – Зовнішній вигляд сервоприводу

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

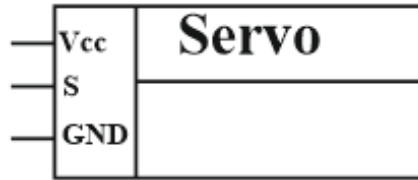


Рисунок 2.18 – Сервопривід та його умовне позначення на схемі

Сервопривід TowerProSG90 microservo 9g має три виводи:

- VTG – живлення
- GNR – сигнал
- SIG(S) – земля

Таблиця 2.4 – Характеристика *TowerProSG-5010 microservo 36g*

Вага	36 гр.
Розмір	40.7мм x 19.7мм x 42.9мм
Швидкість без навантаження	0.17сек/60° (4.8V)
Пусковий момент	1.2 - 9кг/см (4.8V)
Робоча температура	від -30 до +60
Робоча напруга	4.8 - 6 В

Підключення сервоприводу до Arduino (див. рис. 2.19):

- microUSB: + 5v (+5 вольт)
- IN+: (не використовується)
- IN-: (не використовується)
- OUT+: Vin (arduino pin)
- OUT-: GND (земля)

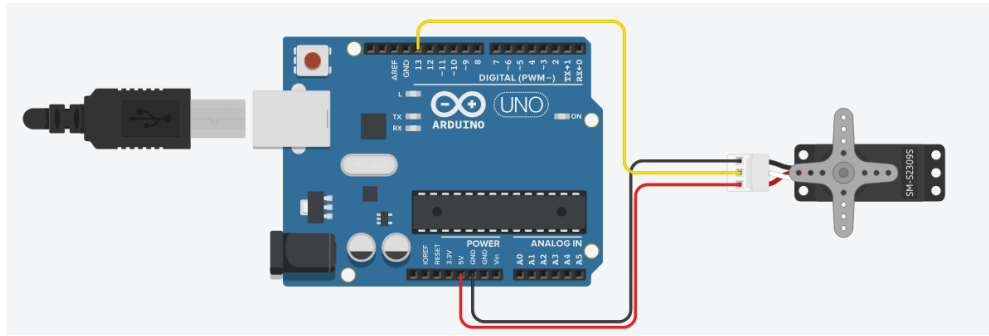


Рисунок 2.19 – Підключення сервоприводу до Arduino

Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач

Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач використовується в даній системі як підвищувач напруги 3,7V до 9V для того щоб даний пристрій працював під час відключення електроенергії. Імпульсний стабілізатор напруги - стабілізатор напруги, в якому регулюючий елемент (ключ) працює в імпульсному режимі [1], тобто регулюючий елемент періодично відкривається та закривається. Зовнішній вигляд Імпульсний стабілізатор напруги зображений на рисунку 2.20. Схематичнем зображення зображено на рисунку 2.20 та на таблиці 2.5.



Рисунок 2.20 – Зовнішній вигляд Імпульсний стабілізатор напруги

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

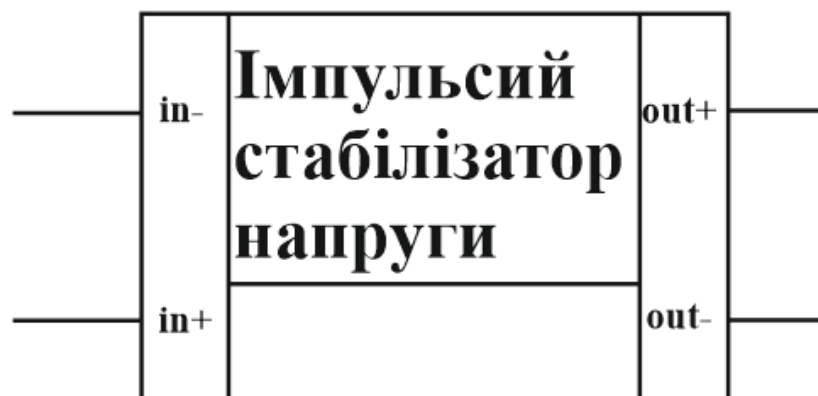


Рисунок 2.21 – Імпульсний стабілізатор напруги та його умовне позначення на схемі

Таблиця 2.5 – Характеристики Імпульсного стабілізатора напруги

Вхідна напруга	4-32В.
Вихідна напруга	5-35И
Вихідний струм	2А
Максимальний вхідний струм	4А
Частота перетворення	400к
Робоча температура	-20 до +85°С
Розміри	43x21x14мм

Підключення Імпульсного стабілізатора напруги до Arduino (див. рис. 2.22)

- IN+: OUT+ (+3,7 вольт)
- IN-: OUT- (земля)
- OUT+: Vin (arduino pin)
- OUT-: GND (земля)

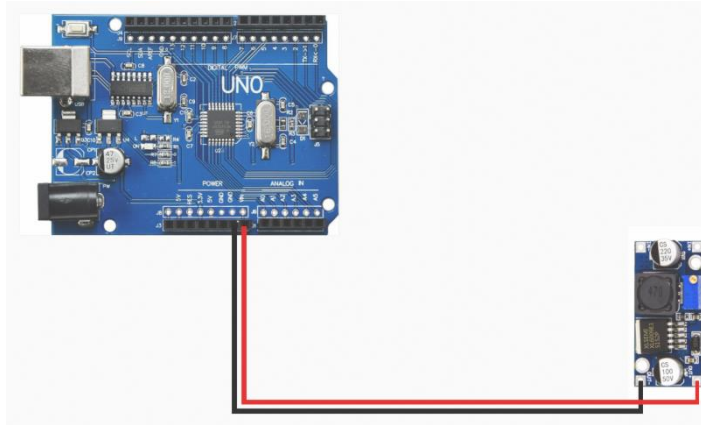


Рисунок 2.22 – Підключення Імпульсного стабілізатора напруги до Arduino

RGB-світлодіод

Застосовується в системі як індикатор відкриття або закриття замка. Світлодіодні модулі RGB можуть випромінювати різні кольори світла. Зовнішній вигляд RGB-діода зображений на рисунку 2.23.



Рисунок 2.23 – Зовнішній вигляд RGB-світлодіода

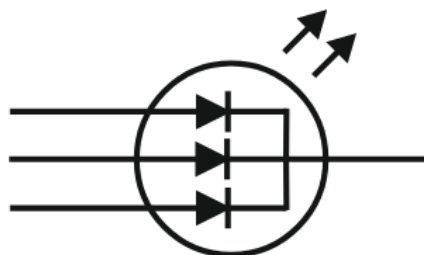


Рисунок 2.24 – RGB-світлодіод та його умовне позначення на схемі

Вони виготовляються шляхом упаковки трьох світлодіодів червоного, зеленого та синього кольору в прозору або напівпрозору пластикову оболонку і мають чотири штирі. Три основні кольори, червоний, зелений і синій, можна змішувати і складати всі види кольорів за яскравістю, тож ви можете змусити світлодіод RGB випромінювати різнобарвне світло, керуючи схемою (див.табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Характеристики RGB-світлодіода

Колір світіння	RGB
Колір лінзи	Прозорий
Довжина хвилі	450-470 nm (синій) 510-525 nm (зелений чистий) 620-650 nm (червоний)
Угол свечення	30°
Робочий струм	20mA
Вбудований драйвер	так

Підключення RGB-світлодіода до Arduino (див. рис. 2.25)

- R: 12 (arduino pin)
- G: 11 (arduino pin)
- B: (не використовується)
- GND -: GND (земля)

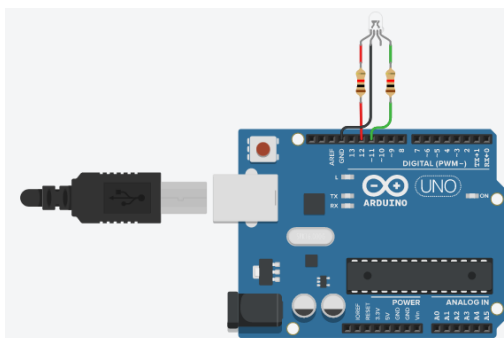


Рисунок 2.25 – Підключення RGB-світлодіода до Arduino

Літієві акумулятори

Літієві акумулятори використовуються в даній системі для підтримки живлення підчас відключення електроенергії в системі. Літій-іонний акумулятор - є один з двох основних типів літієвих електричних акумуляторів з категорії побічних електричних батарей, який відрізняється від літій-полімерним акумуляторів лише видом електроліту, що використовується при їх створенні. Дуже популярний в побутовій електроніці. Зовнішній вигляд Літієвого акумулятора зображений на рисунку 2.26. Та схематичне позначення на рисунку 2.27. (див.табл. 2.7).



Рисунок 2.26 – Зовнішній вигляд Літієвого акумулятора



Рисунок 2.27 – Літієвий акумулятор та його умовне позначення на схемі

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 2.7 – Характеристики Літієвого акумулятора

Модель	NCR18650B
Реальна ємність	3200-3500 mAh
Робоча напруга	2.5v - 4.25v
Напруга (зберігання)	3.7v
Струм розряду (безперервний)	до 8A
Струм розряду (короткочасний)	до 20A
Внутрішній опір	~ 36 мОм
Номінальний струм заряду	1.6A (0.5с)
Температурні режими	Розряд: від -20 до 60°C/Заряд: 0-45°C
Розмір	18.5 мм, довжина – 65 мм
Вага	49,5 г

Підключення Літієвого акумулятора до Arduino (див. рис. 2.28)

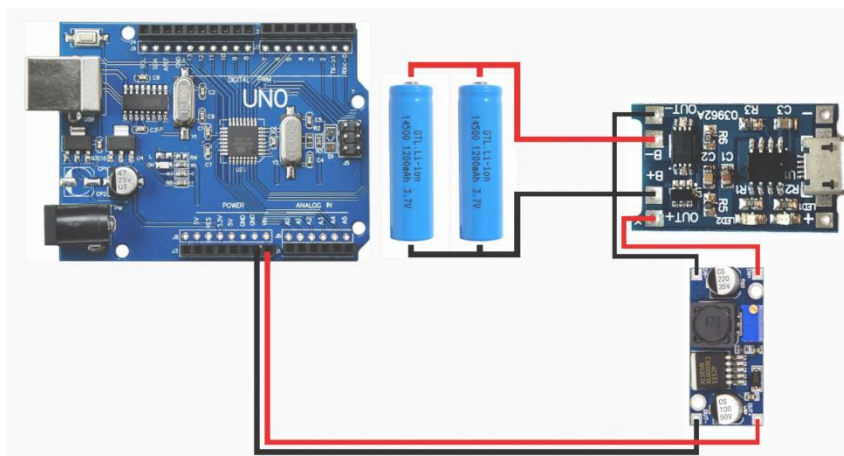


Рисунок 2.28 – Підключення Літієвого акумулятора до Arduino

Зумер

Зумер використовується в системі як звуковий індикатор відкриття або закриття дверей. Зумер - Вібраційний невеликої потужності, перетворювач

постійного струму у змінний, який завдяки вібрації контакту перебивача видає своєрідне дзижчання. Зовнішній вигляд Зумера зображений на рисунку 2.29 та рисунок 2.30



Рисунок 2.29 – Зовнішній вигляд Зумера

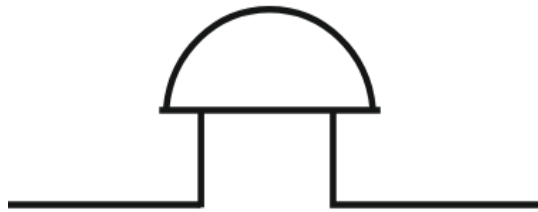


Рисунок 2.30 – Зумер та його умовне позначення на схемі

Підключення Зумера до Arduino (див. рис. 2.31)

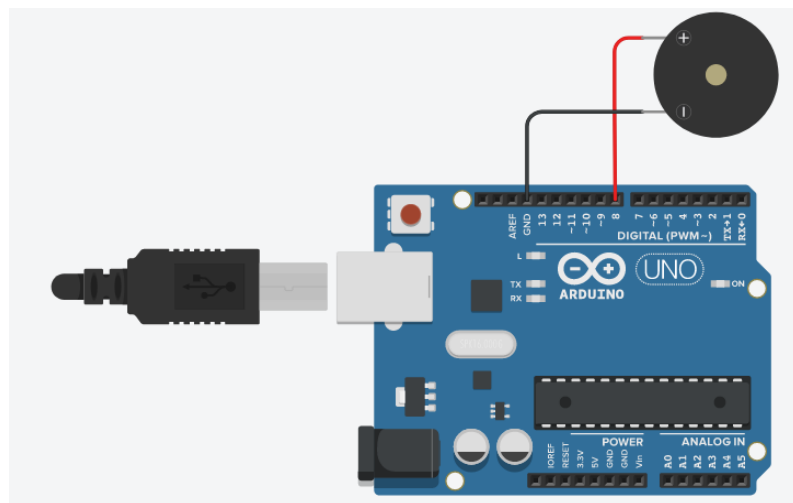


Рисунок 2.31 – Підключення Зумера до Arduino

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Тактова кнопка

Тактова кнопка використовується у системі для відкриття і закриття дверей з зовні без введення паролю. Тактова кнопка - простий, всім відомий механізм, що замикає ланцюг, поки є тиск на штовхач. Зовнішній та схематичний вигляд Тактової кнопки зображений на рисунку 2.32 та рисунку 2.33 також (див.табл. 2.9).



Рисунок 2.32 – Зовнішній вигляд Тактової кнопки

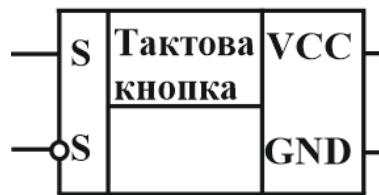


Рисунок 2.33 – Тактова кнопка та її умовне позначення на схемі

Таблиця 2.9 – Характеристики Тактової кнопки

Навантаження контакту	12 В / 50 мА
Крок виведення	5 x 12,5 мм
Висота	9.0мм

Підключення Тактової кнопки до Arduino (див. рис. 2.34)

- Клема 2а: +5 (+5 вольт)
- Клема 1а: GND (земля)
- Клема 1b: 7 (arduino pin)
- Клема 2b: (не використовується)

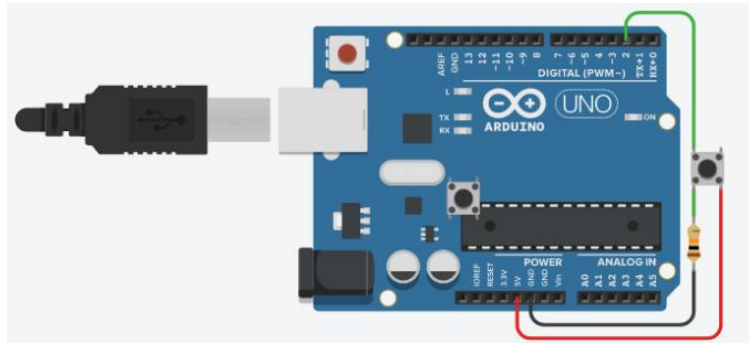


Рисунок 2.34 – Підключення Тактової кнопки до Arduino

2.3 Розробка і опис роботи функціональної схеми

Функціональна схема являється одним з основних проектних документів, що розкривають функціональну конструкцію системи, яка проектуватиметься на її окремих модулях.

Дана схема призначена для відтворення детальної структури пристрою, його основних блоків, вузлів, частин із вказанням зв'язків між ними. З функціональної схеми повинна бути зрозуміло як підключаються і взаємодіють їхні складові частини. (див.рис. 2.35).

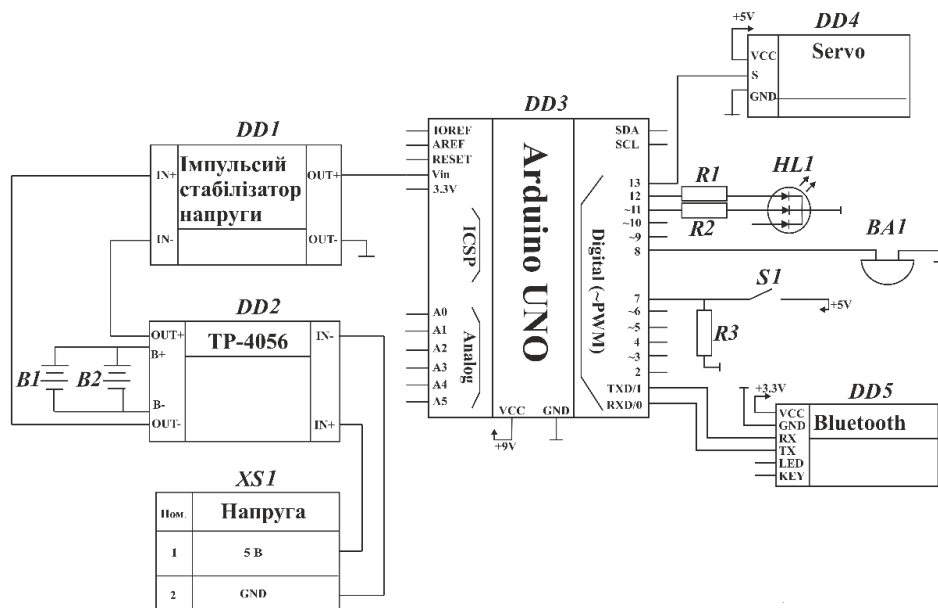


Рисунок 2.35 – Функціональна схема пристрою

DD1 – Імпульсний стабілізатор напруги призначений для стабілізації напруги і підвищенню вольтажа;

DD2 – TP-4056 контролер заряду потрібен для заряду акумуляторів і запобігає відключення пристрою від електроенергії;

DD3 – Мікропроцесор Arduino Uno призначена для управління роботою системи;

DD4 – Сервопривід використовується для відкриття дверей;

DD5 – Bluetooth модуль підключається до схеми для зв'язку з смартфоном;

B1, B2 – Літієві акумулятори;

R1, R2, R3, – Резистор;

HL1 – Світлодіод потрібен для індикації замка;

BA1 – Зумер теж використовується для індикації;

S1 – тактова кнопка призначена для відкривання і закривання дверей ззовні;

XS1 – напруга подається не на Arduino а на модуль TP-4056;

2.4 Розробка алгоритму для Android пристрою

App Inventor дозволяє людям, які не володіють мовами програмування, створювати нескладні програми для Android пристроїв за допомогою системи візуального проектування інтерфейсу програми та логіки її роботи. App Inventor звільняє від написання коду, замість цього використовуються графічні блоки.

В App Inventor додатки будуються об'єднанням стандартних компонентів. Компоненти є основним елементом розробки Android-додатків. Деякі компоненти дуже прості, наприклад Label (мітка), який просто показує текст на екрані, або Button, який реалізує кнопку. Інші ж компоненти більш складні: Canvas, в якому можна розташовувати зображення чи анімацію;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

accelerometer (motion) sensor, який працює як контролер від Wii, і визначає коли перевернеться телефон; компоненти, які відправляють повідомлення, що програють відео, які отримують дані з сайтів, і багато інших.

Налаштування модуля перегляду телепрограми здійснюється через додаток на смартфоні на базі ОС Android – App Inventor. Інтерфейс додатку зображений на рисунок 2.36

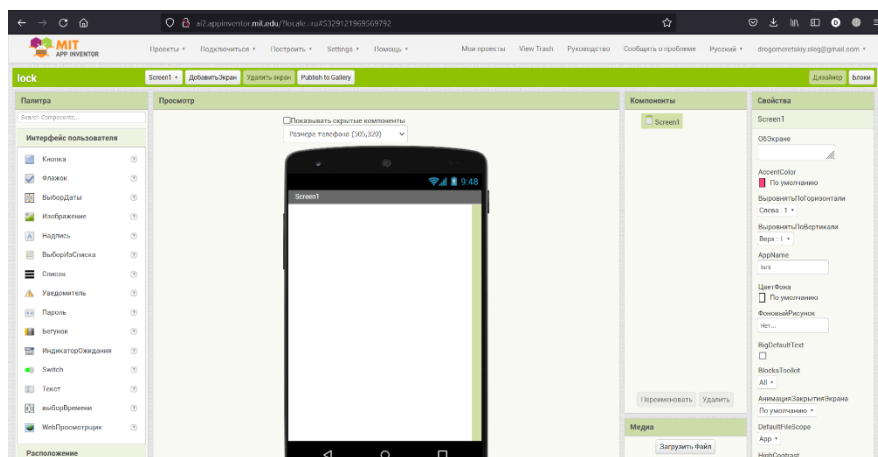


Рисунок 2.36 – Зовнішній вигляд Інтерфейс додатку App Inventor 2

Перейти на сайт <http://ai2.appinventor.mit.edu/> і зайти на Google аккаунт, якщо його немає, то необхідно його створити. Після всіх процедур з'явиться запрошення з описом поточної версії, в якому тиснемо Continue.

Система відразу запропонує створити новий проект, що: ввести назву (без пробілів, латиницею та цифрами) і тиснути ОК.

Загальні зауваження по роботі.

Відкрилося після введення назви проекту вікно містить кілька елементів (див. рис. 2.37);

- модель екрану телефону з відкритою програмою (Viewer, в центрі лівіше);
- структурований список доступних компонентів (Palette, колонка зліва),

- список використовуваних на даний момент компонентів (Components, по центру праворуч);
- список завантажених медіа-файлів - картинки, звуки (Media, під списком компонентів);
- властивості вибраного компонента (колонка справа);

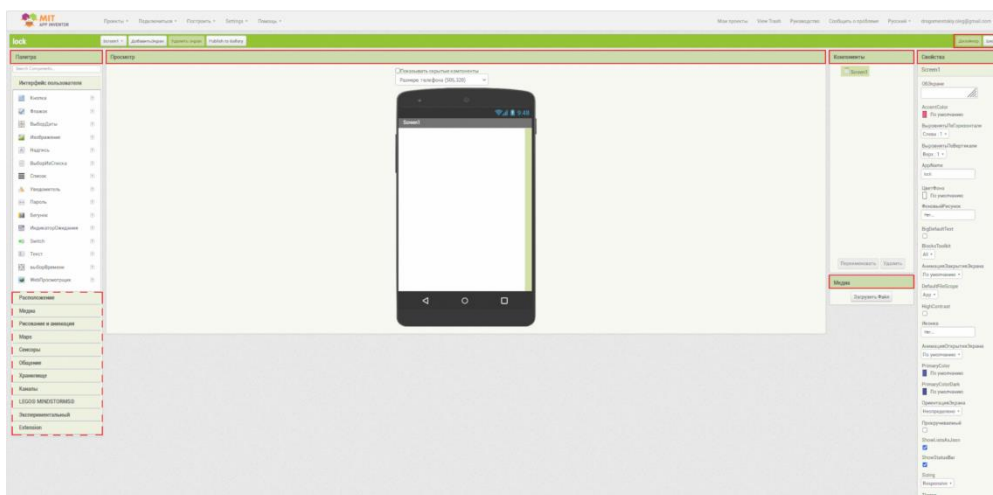


Рисунок 2.37 – Діалогове вікно з елементами

У щойно створеному проєкті використовується тільки один компонент Screen.

Розробка створеного проєкту:

- налаштовуються властивості першого компонента - початкового екрана програми Screen1 (напис в заголовку, орієнтація екрану, назва програми, версію і т.д.),
- потрібний компонент переміщається на екран програми - хапається мишею, переміщається і відпускається в потрібному місці на екрані створюваної програми (drag'n'drop),
- коли все готово переходимо до програмування роботи кожного компонента натиснувши кнопку Blocks.

Розміщення компонентів

Перед розміщенням інших компонентів налаштувати перший - початковий екран програми.

Заповнити поля про програму (AboutScreen), назва програми (AppName), заголовок (Title), версії коду (VersionCode, VersionName). Останні 2 поля слід оновлювати перед черговою завантаженням програми в Google Play, інакше буде вилітати помилка.

Властивості орієнтації екрану (ScreenOrientation) задати значення не визначено (Unspecified), а можливість прокрутки (Scrollable) скасувати.

Попереднє налаштування екрану зроблена, в будь-який момент будь-який з властивостей можна поміняти.

Бажано налаштувати заповнення кожного компоненту по ширині всього екрану програми. Необхідні параметри налаштовуються в панелі Layout. Потрібно натиснути на поле під написом Width з написом Automatic ... і вибрати Fill parent, в даному випадку, parent - це Screen1 (див. рис. 2.38).

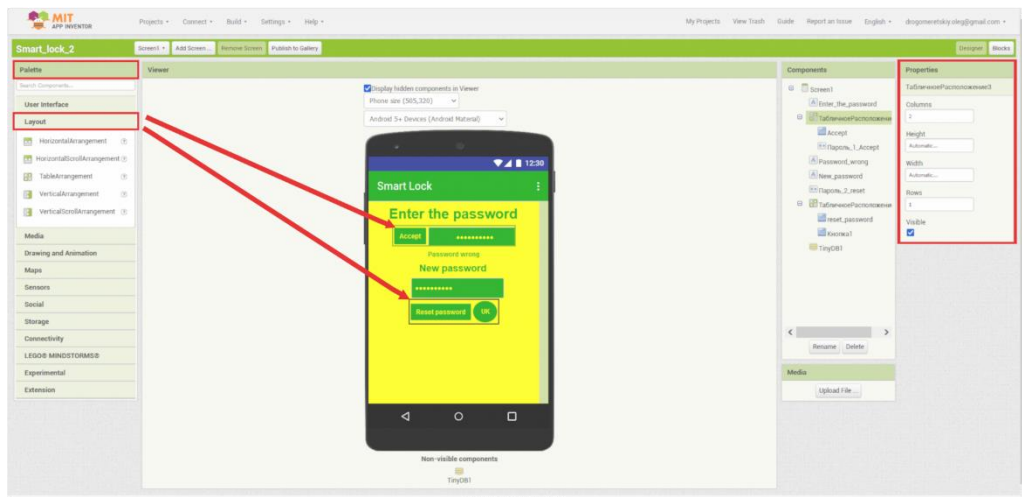


Рисунок 2.39 – Налаштування заповнення компоненту Layout

Висоту цих всіх компонентів можна залишити автоматичною (Automatic ...), тоді висота буде визначатися вставленими всередину компонентами.

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ				

Загальні правила заповнення:

- Automatic - залишає внутрішньому компоненту достатнє місце для правильного відображення,
- Fill parent - розтягує компонент до заповнення всього компонента-батька за обраним напрямом. Два fill parent в одному напрямку поділять цей напрямок 50-50%, три - рівно на трьох і т. д.,
- також можна ввести значення ширини (Width) або висоти (Height) в пікселях.

Інші компоненти: 2 текстових поля (TextBox), 2 кнопки (Button), 2 не редагованих текстових поля (Label) і 1 компонент браузера (WebView) розміщуються в компонентах Layout за схемою розміщення компонентів:

- шлях до файлу повинен заповнити весь верхній компонент горизонтального вирівнювання,
- кнопки повинні відображатися правильно,
- код і браузер повинні заповнити все можливе місце по вертикалі і половину по горизонталі кожен,
- рядка статусу повинні поділити горизонталь залишившись видимими.

У таблиці 2.10 зазначенні значення висоти і ширини.

Таблиця 2.10 – значення висоти і ширини

	Width	Height
Txt_path	Fill parent	Automatic
Btn_open	Automatic	Automatic
Btn_saveupdate	Automatic	Automatic
Txt_edit	Fill parent	Fill parent
Web_viewer	Fill parent	Fill parent
Lbl_status_l	Fill parent	Automatic
Lbl_status_r	Fill parent	Automatic

Після вставки компонента, що відповідає за роботу з файлами (Palette - > Storage -> File), і додаткових налаштувань кожного компонента: підказки в редагованих текстових полях (Hint, буде видна до заповнення поля), текст кнопок, кольору фону та шрифту (фон екрану і текстових полів змінений на зелений і жовтий, колір шрифтів - на білий і жовтий, зелений), розміру шрифту екран буде виглядати так як зображено на рисунку 2.40

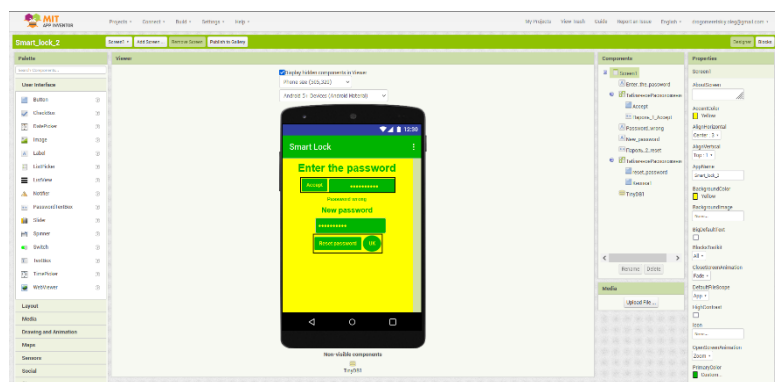


Рисунок 2.40 – Зовнішній вигляд проекту після налаштувань усіх компонентів

Програмування

Натиснути на кнопку Blocks зверху зліва. Перейшовши таким чином в редактор блоків бачимо:

Елемент Blocks (ліва колонка) містить всі доступні методи для всіх використовуваних в поточному проекті компонентів, а також вбудовані Built-in (тут задаються змінні, функції, знаходяться всі оператори, умови і т. д.) і методи, якими можна змінити набори компонентів (всі кнопки, всі текстові поля і т.д.);

Елемент Media - список завантажених медіа-файлів,

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

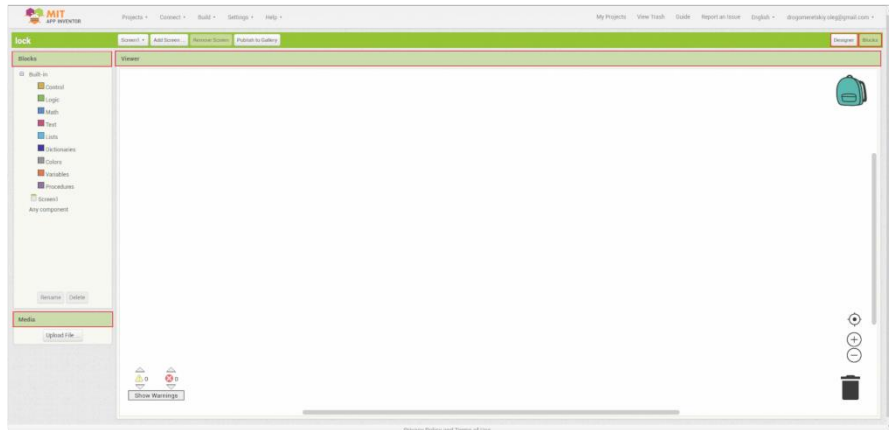


Рисунок 2.41 – Редактор блоків

Елемент Blocks (ліва колонка) містить всі доступні методи для всіх використовуваних в поточному проєкті компонентів, а також вбудовані Built-in (тут задаються змінні, функції, знаходяться всі оператори, умови і т. д.) і методи, якими можна змінити набори компонентів (всі кнопки, всі текстові поля і т.д.):

- Елемент Media - список завантажених медіа-файлів;
- Основний елемент - Viewer - тут комбінуються всі витягнуті на полі блоки;
- Кнопкою Designer можна повернути назад до вибору та налаштування компонентів.

Принцип роботи аналогічний роботі в редакторі дизайну - потрібні методи хапаються і переміщуються на порожнє поле Viewer. Далі за принципом пасла методи поєднуються один з одним (для цього є графічні атрибути - западини і виступи).

Блоки другої сторінки український і англійський варіант.

Блок Bluetooth модуля зображений рисунку 2.42

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

```

when ВыборИзСписка1 .BeforePicking
do
  set ВыборИзСписка1 .Elements to КлиентBluetooth1 .AddressesAndNames
  call ТекстВРечь1 .Speak
  message "Connect bluetooth"

when ВыборИзСписка1 .AfterPicking
do
  set ВыборИзСписка1 .Text to call КлиентBluetooth1 .Connect
  address ВыборИзСписка1 .Selection

when ВыборИзСписка1 .AfterPicking
do
  set ВыборИзСписка1 .Text to call КлиентBluetooth1 .Connect
  address ВыборИзСписка1 .Selection

when ВыборИзСписка1 .BeforePicking
do
  set ВыборИзСписка1 .Elements to КлиентBluetooth1 .AddressesAndNames
  call ТекстВРечь1 .Speak
  message "Підключіть bluetooth"

```

Рисунок 2.42 – Блок Bluetooth модуля

Блок відкриття замка зображений рисунку 2.43

```

when Кнопка1 .Click
do
  call КлиентBluetooth1 .SendText
  text "1"
  call ТекстВРечь1 .Speak
  message "The door is open"

```

Рисунок 2.43 – Блок відкриття замка

Блок відкриття замка закриття рисунку 2.44

```

when Кнопка3 .Click
do
  call КлиентBluetooth1 .SendText
  text "0"
  call ТекстВРечь1 .Speak
  message "The door is closed"

when Кнопка3 .Click
do
  call КлиентBluetooth1 .SendText
  text "0"
  call ТекстВРечь1 .Speak
  message "Зачинити двері"

```

Рисунок 2.44 – Блок закриття замка

Блок виходу напершу сторінку рисунку 2.45

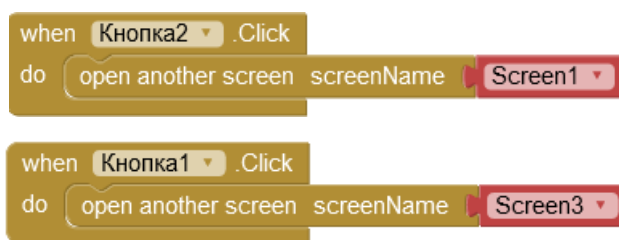


Рисунок 2.45 – Блок виходу напершу сторінку

Блок зміни мови на сторінці рисунку 2.46

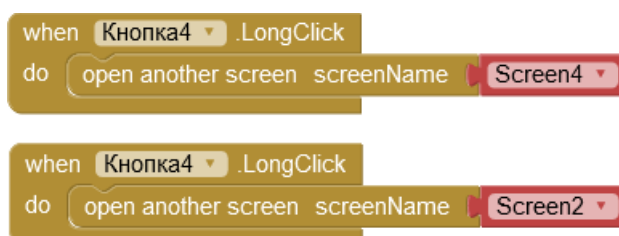


Рисунок 2.46 – Блок зміни мови на сторінці сторінку

Блоки першої сторінки український і англійський варіант.

Блок ініціалізації сторінки зображено на рисунку 2.47

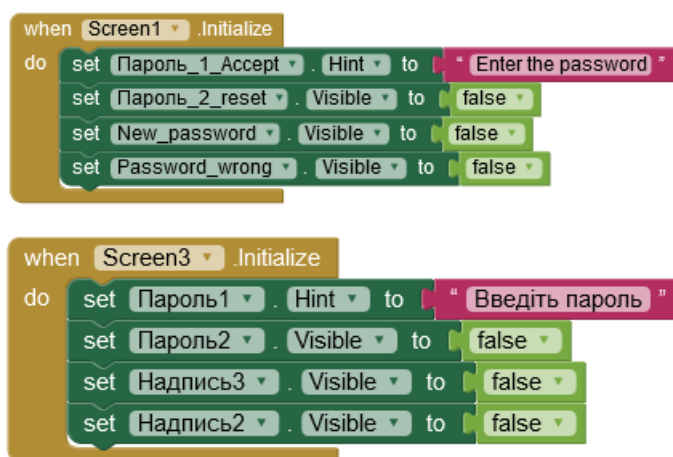


Рисунок 2.47 – Блок ініціалізації сторінки

Блок перевірки пароля зображено на рисунку 2.48

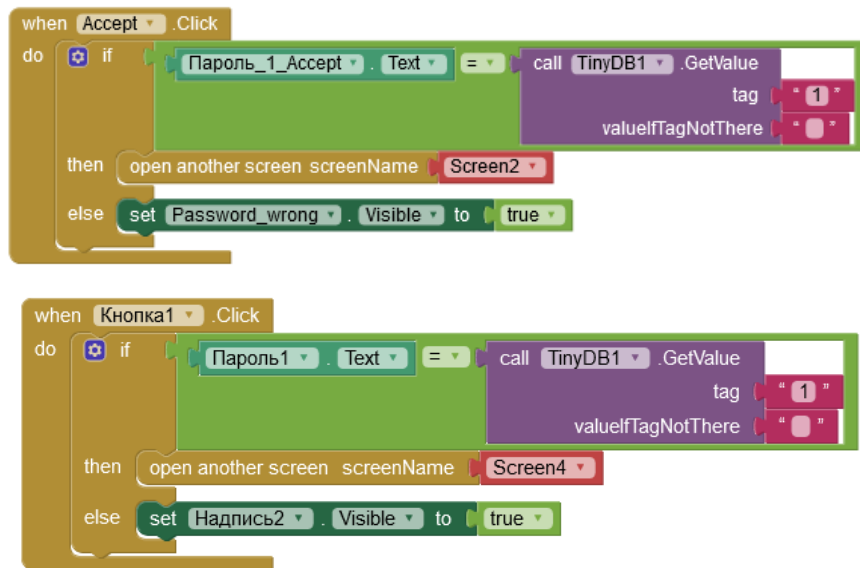


Рисунок 2.48 – Блок перевірки пароля

Блок зміни паролю та його збереження зображено на рисунку 2.49

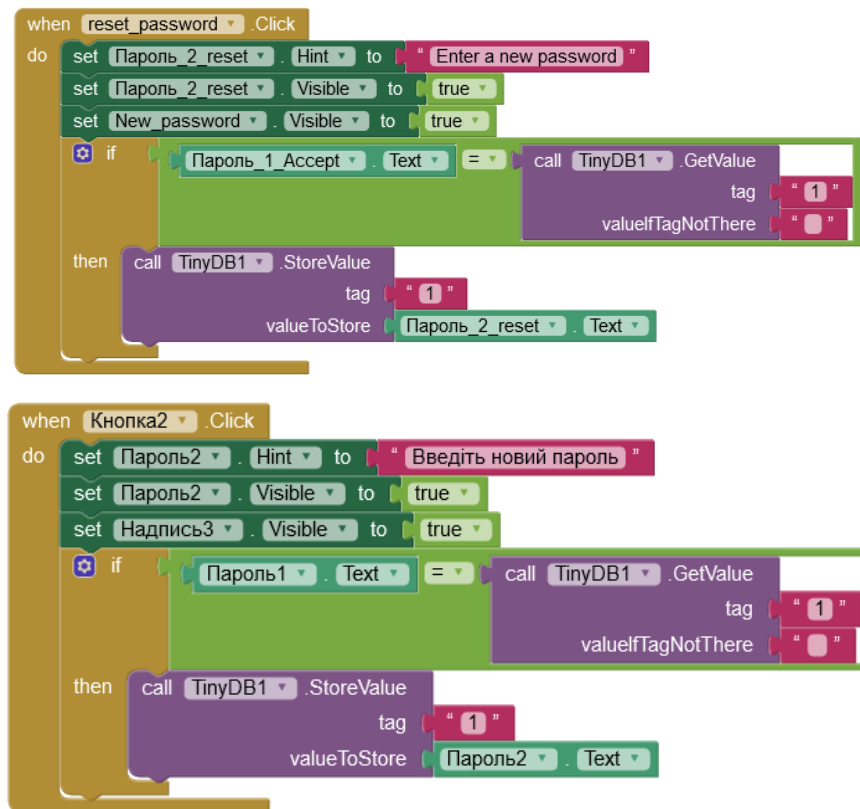


Рисунок 2.49 – Блок зміни паролю та його збереження

Блок скидання паролю на заводський зображено на рисунку 2.50

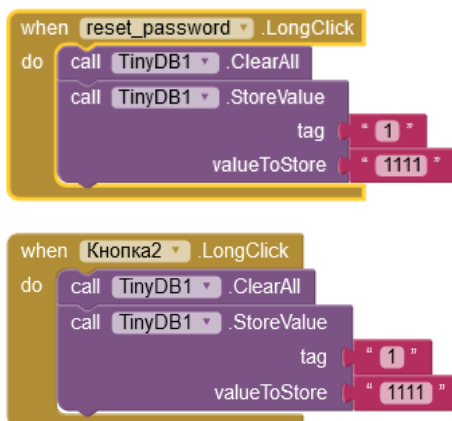


Рисунок 2.50 – Блок скидання паролю на заводський

Блок скидання паролю на заводський зображено на рисунку 2.51

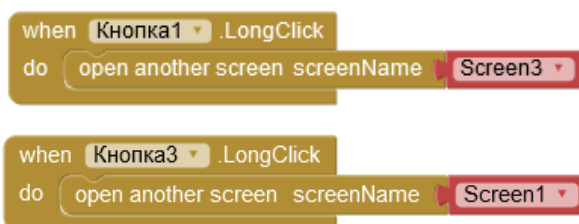


Рисунок 2.51 – Блок скидання паролю на заводський

2.5 Розробка алгоритму роботи системи

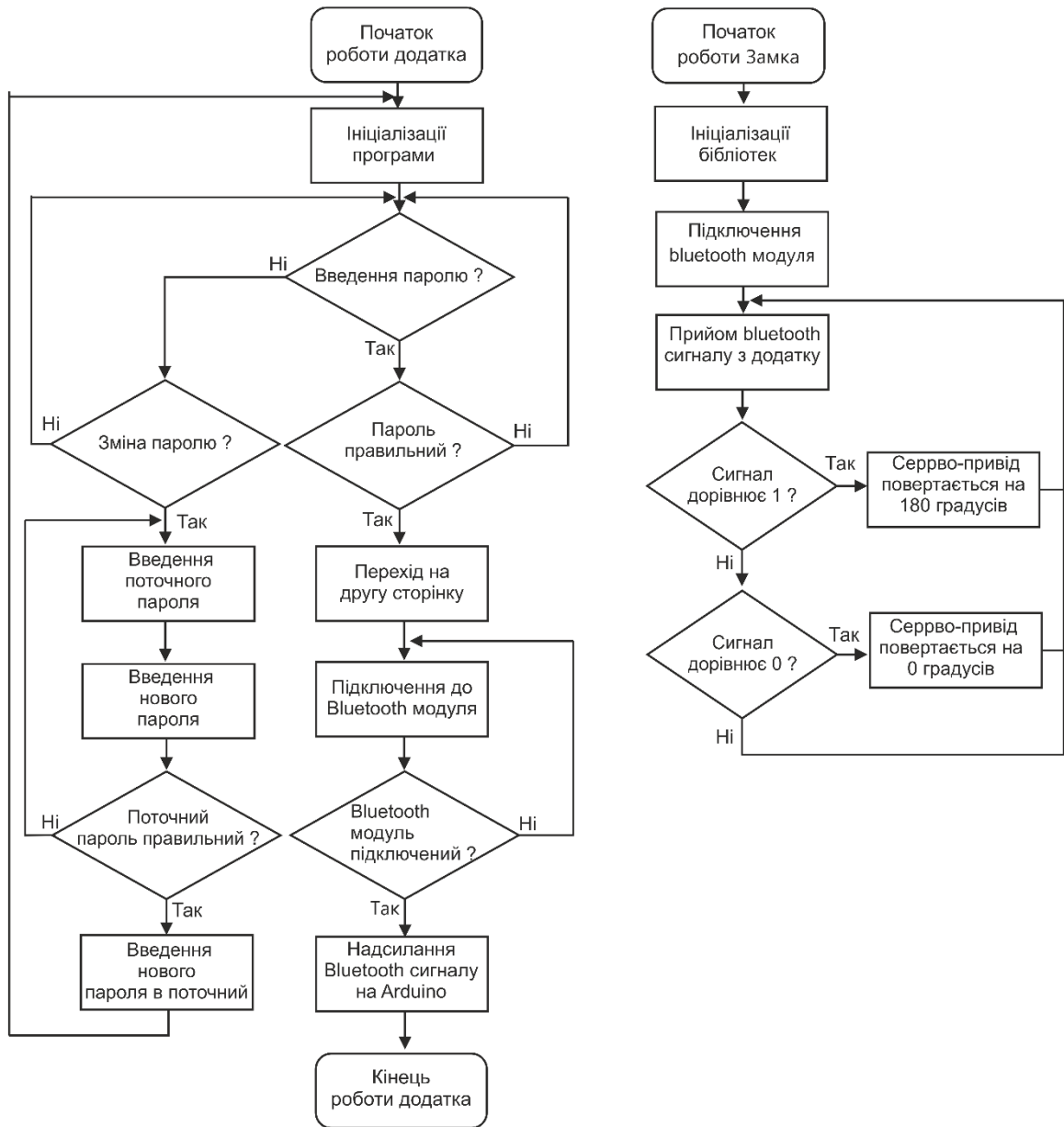


Рисунок 2.52 – Алгоритм роботи системи

Алгоритм роботи програми

- Ініціалізація програми
- Введення пароля
- Перевірка паролю
- Зміна паролю

- Введення поточного маршруту
- Введення нового паролю
- Запит на поточний пароль
- Введення нового паролю в поточний
- Перехід на дугу сторінку
- Підключення до Bluetooth модуля
- Надсилання сигналу на Arduino

Алгоритм роботи Arduino

- Ініціалізація бібліотек
- Прийом сигналу з Bluetooth
- Перевірка чи сигнал дорівнює 1
- Повернення сервоприводу на 180°
- Перевірка чи сигнал дорівнює 0
- Повернення сервоприводу на -180°

2.6 Написання текстів програми

```
#include <Servo.h> // Бібліотека для керуванні сервоприводу
#define gren 11 // Константа для світлодіода зелене світло
#define kolonka 8 // Константа для зумера
#define red 12 // Константа для світлодіода червоне світло
Servo myservo; // Змінна типу Servo
int var; // Створення змінної var
bool door = false; // Створення логічної змінної door
int buttonState = 0; // Створення змінної buttonState

void setup(){
  pinMode(kolonka,OUTPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи
  вихідний
```

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50


```

pinMode(gren,OUTPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи
вихідний
pinMode(red,OUTPUT); //команда вказує чи пін буде вхідний чи
вихідний
pinMode(7, INPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи
вихідний
myservo.attach (13, 500, 2500); //Номер піна до якого виходить
сервопривід,
Serial.begin (9600); //Ця команда звертається до порта UART
ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
}

void loop(){
if(Serial.available()){ //Очікування даних з смартфона
var = Serial.read(); //Команда зчитує байт з буфера
if(var == '1'){ //Якщо змінна var буде рівна 1 тоді виконуються
функції
digitalWrite(kolonka, HIGH); //Колонка включається
delay(1000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
digitalWrite(kolonka, LOW); //Колонка виключається
ServoOpen();//Клас закритого сервоприводу
digitalWrite(red, HIGH); //Світлодіод світиться червоним
digitalWrite(gren, LOW); //Світлодіод не світиться зеленим
}
if(var == '0'){ //Якщо змінна var буде рівна 0 тоді виконуються
функції
digitalWrite(kolonka, HIGH); //Колонка включається
delay(1000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
digitalWrite(kolonka, LOW); //Колонка виключається

```

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

```

ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
digitalWrite(gren, HIGH); //Світлодіод світиться зеленим
digitalWrite(red, LOW); //Світлодіод не світиться червоним
}
}
if (door == true) //Кнопка закриває двері
{
    buttonState = digitalRead(2); //Змінна buttonState зчитує інформацію з
    піні
    Serial.println(buttonState); //Виводить змінну buttonState в термінал
    if (buttonState == 1) //Якщо змінна buttonState буде рівна 1 тоді
    виконуються функції
    {
        ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
        delay(2000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
        door = false; //Змінна door дорівнює false
    }
}
if (door == false) //Кнопка відкриває двері
{
    buttonState = digitalRead(2); //Змінна buttonState зчитує інформацію з
    піні
    Serial.println(buttonState); //Виводить змінну buttonState в термінал
    if (buttonState == 1) //Якщо змінна buttonState буде рівна 1 тоді
    виконуються функції
    {
        ServoOpen();//Клас відкритого сервоприводу
        door = true; //Змінна door дорівнює true
        delay(2000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
    }
}

```

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

```
    }  
    }  
    }  
void ServoClose() //Клас закритого сервоприводу  
{  
    myservo.write(0); //Команда повертає сервопривід в стандартне  
ПОЛОЖЕННЯ  
}  
void ServoOpen() //Клас відкритого сервоприводу  
{  
    myservo.write(180); //Команда повертає сервопривід на 180 градусів  
}
```

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3 ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ BLENDER У ТЕХНІЧНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ТА МОДЕЛЮВАННІ

3.1 Моделювання об'єктів і деталей

Даний проект я відтворив за допомогою програми Blender це вільний, відкритий програмний продукт для тривимірного моделювання, анімації, візуалізації, композитингу, рендерингу та інших схожих завдань. Він підтримує широкий спектр функцій і може бути використаний для створення візуально захоплюючих тривимірних об'єктів, анімаційних фільмів, відеоігор, спеціальних ефектів для кіно та багато іншого. Спочатку потрібно змоделювати сцену на якій для відбуватиметься весь процес візуалізації на рисунку 3.1

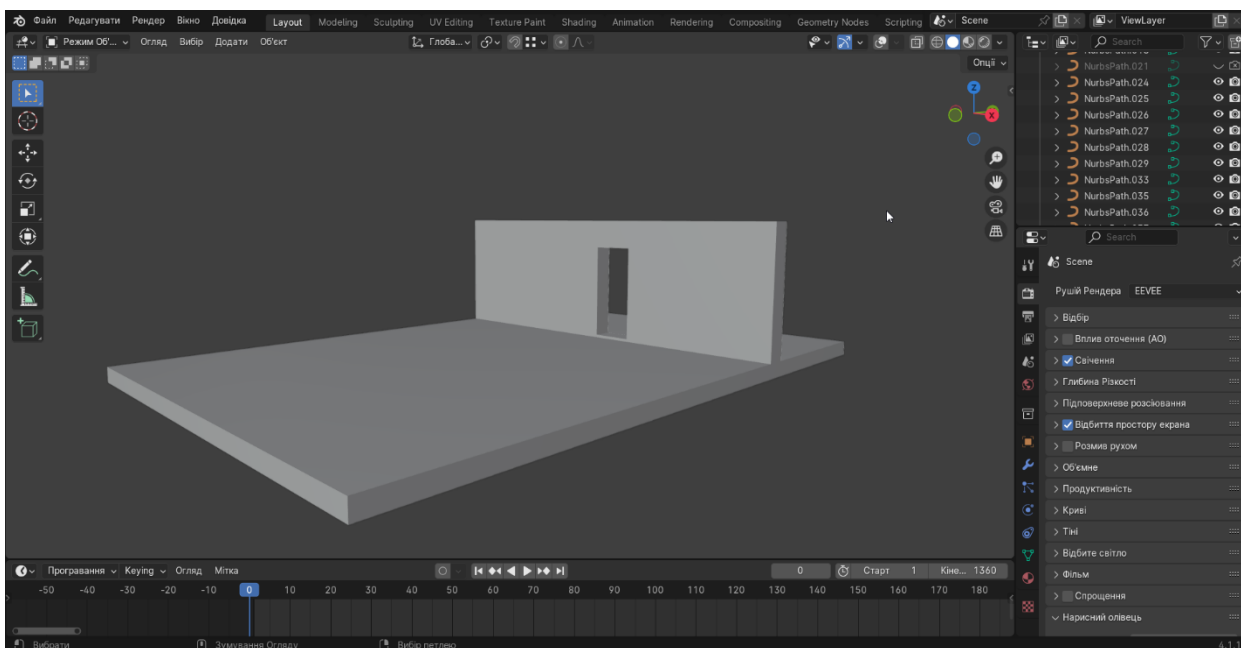


Рисунок 3.1 – Сцена проекту

Маючи заготовку для подальшої роботи додаємо ще деталі: двері, дверну ручку та плінтус для більшої деталізації сцени та майбутнього встановлення проекту, (див. рис. 3.2).

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

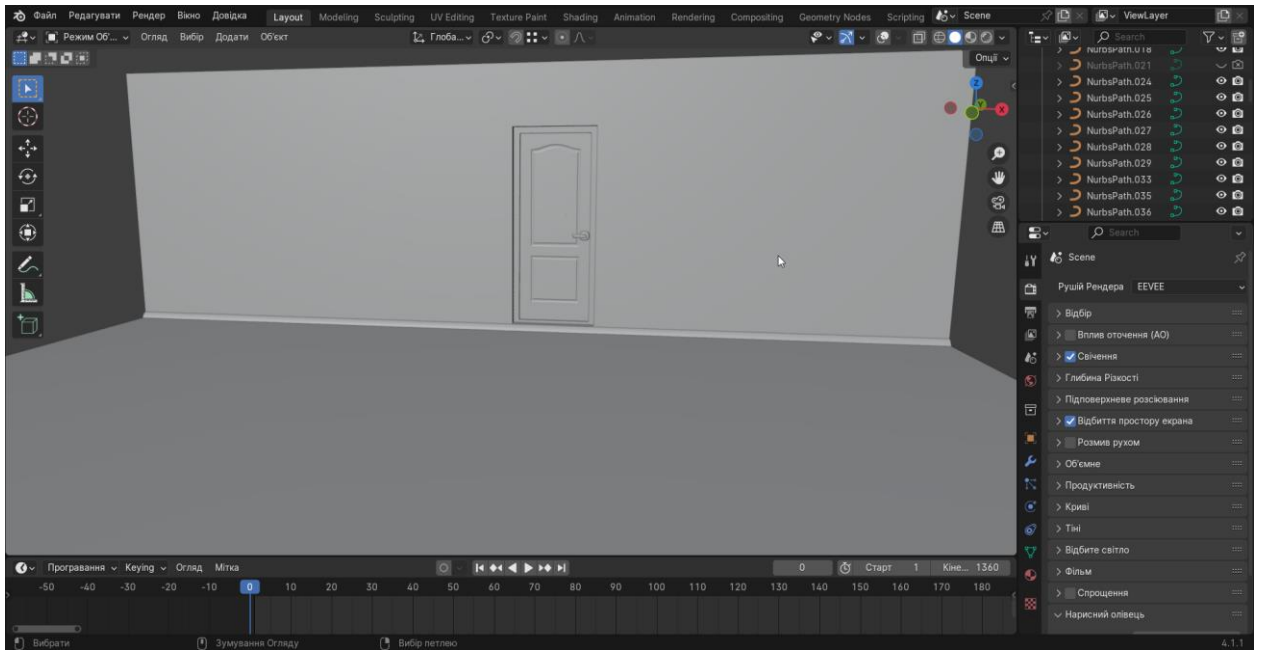


Рисунок 3.2 – Деталізована сцена проекту

Після деталізації приступаємо до розробки деталей які я описав в другому розділі та інших декоративних деталей які покращать вигляд проекту (див. рис. 3.3) на якому зображений Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач

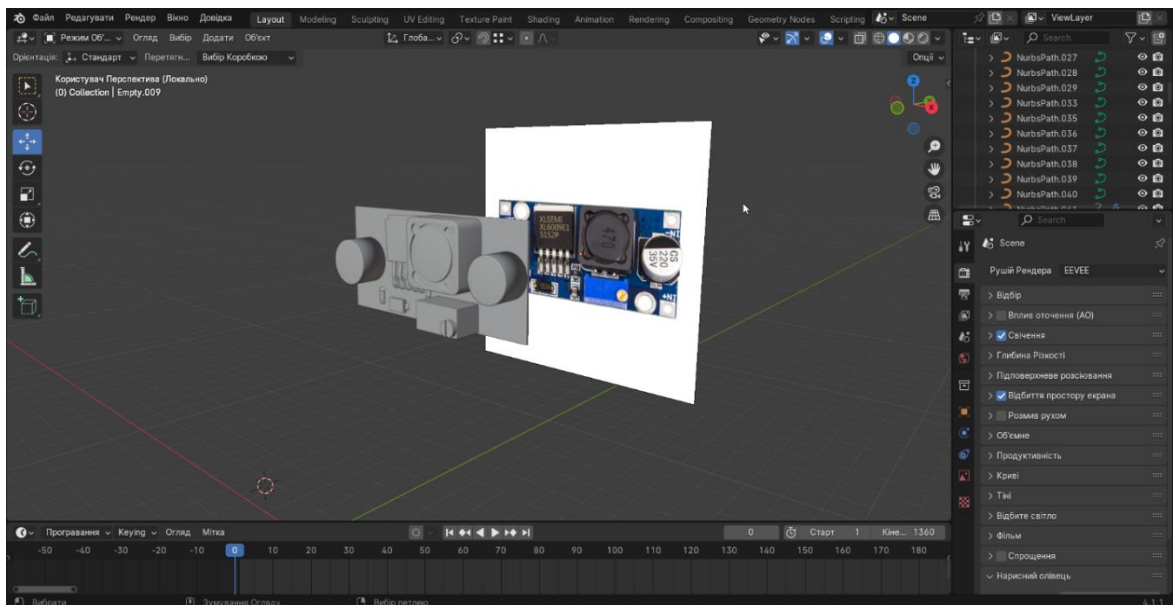


Рисунок 3.3 – Модель імпульсного перетворення напруги

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Основні деталі для моделювання:

- ArduinoUno;
- Модуль Bluetooth HC-06;
- Контролер заряду TP-34056;
- Сервопривід *TowerProSG-5010*;
- Імпульсний DC-DC підвищуючий перетворювач;
- RGB - світлодіод;
- Зумер;
- Літійові Акумулятори;

Кожна деталь створювалась по фото існуючих прототипів сфотографованих під прямим ракурсом без тіней та з доданими додатковими деталями (див. рис. 3.4)

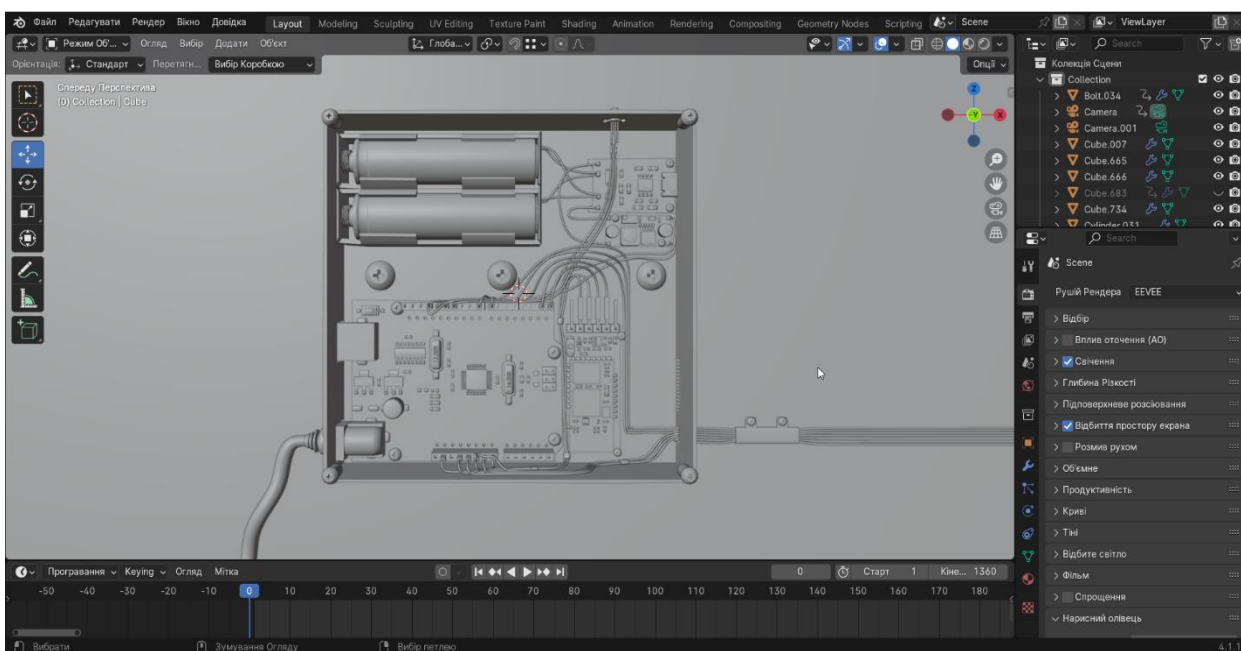


Рисунок 3.4 – Деталізована сцена проекту

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

3.2 Візуалізація та рендеринг

Візуалізація це процес відображення тривимірних об'єктів у двовимірних зображеннях або відео. Під час візуалізації можуть використовуватися різні техніки, такі як освітлення, текстурювання, композиція та камерні ефекти, для створення зображень, які відображають форму, колір та матеріал об'єктів. Blender дозволяє створювати високоякісні 3D-моделі, які можна використовувати для різних видів візуалізацій. Це може включати архітектурні візуалізації, технічні моделі або навіть абстрактні художні візуалізації.

Після моделювання деталей потрібно текстурувати 3D-моделі (див. рис. 3.5).

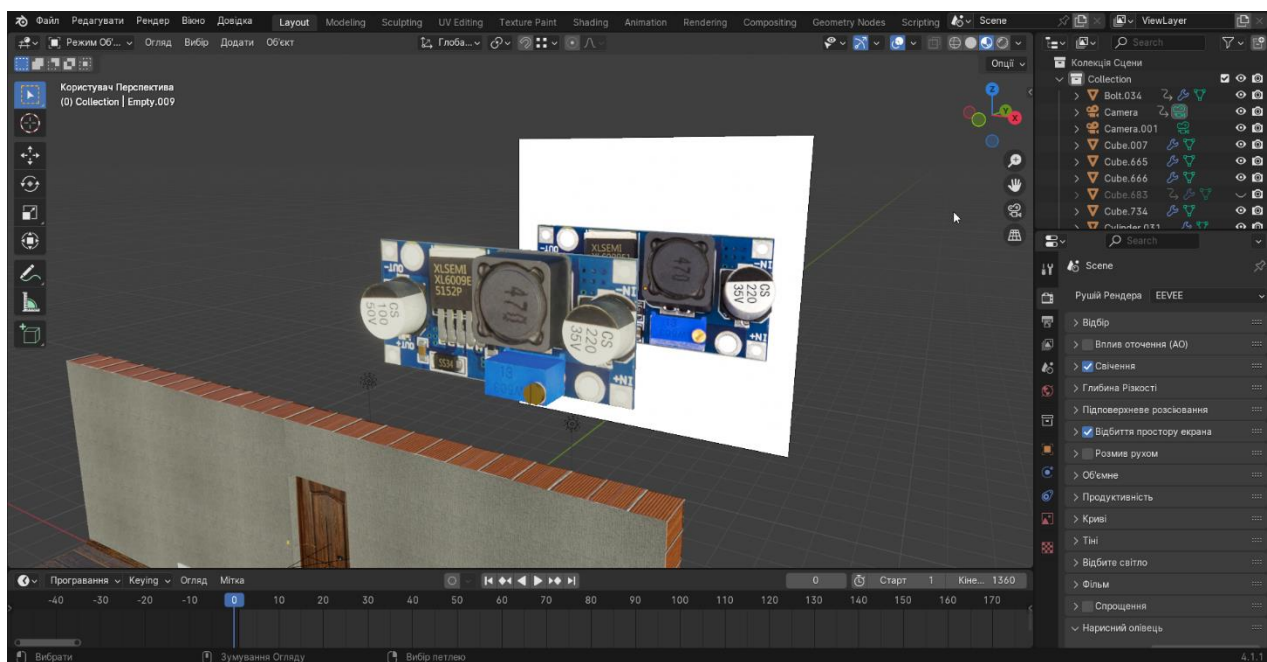


Рисунок 3.5 – Текстуровані 3D-моделі

В своєму проекті я застосовував фотограмметрією це методика, яка використовується для створення тривимірних моделей об'єктів на основі фотографій. Фотограмметрія дозволяє відтворювати точні та реалістичні 3D-моделі, які включають як геометрію, так і текстури об'єктів (див. рис. 3.6).

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

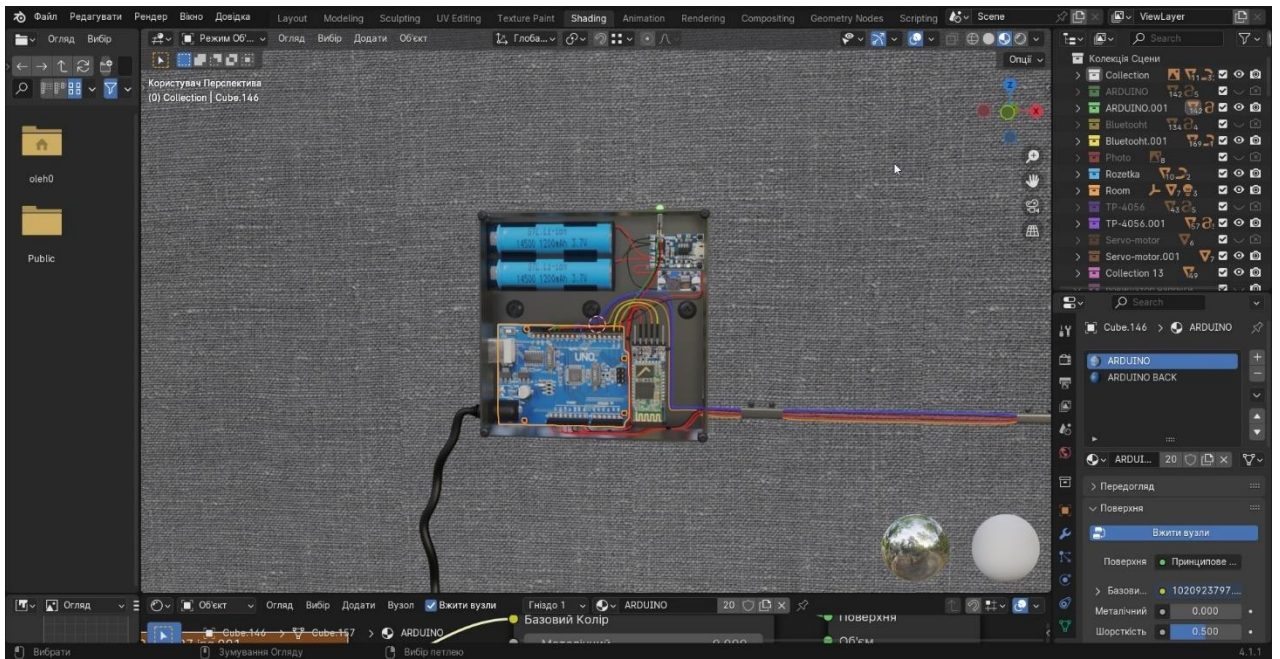


Рисунок 3.6 – Фотограметрією

Освітлення сцени в Blender — важливий аспект, який впливає на загальний вигляд та реалізм вашої 3D-композиції. Від правильного освітлення залежить те, як сприйматимуться кольори, тіні, текстури та загальна атмосфера сцени (див. рис. 3.7).

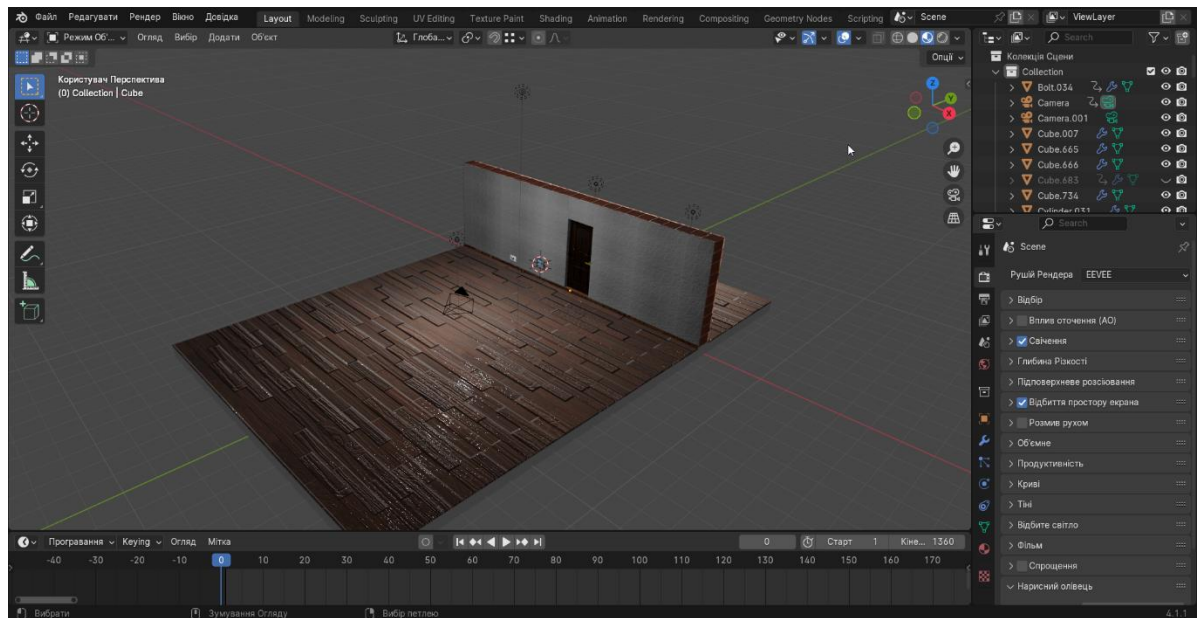


Рисунок 3.7 – Освітлена сцена

										Арк.
										58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ					

В головній сцені я використовував освітлення HDRI (High Dynamic Range Imaging) це використання HDR-зображення у налаштуваннях World для створення реалістичного освітлення, яке імітує навколишнє середовище. HDRI забезпечує як освітлення, так і реалістичні відбиття на об'єктах (див. рис. 3.8).

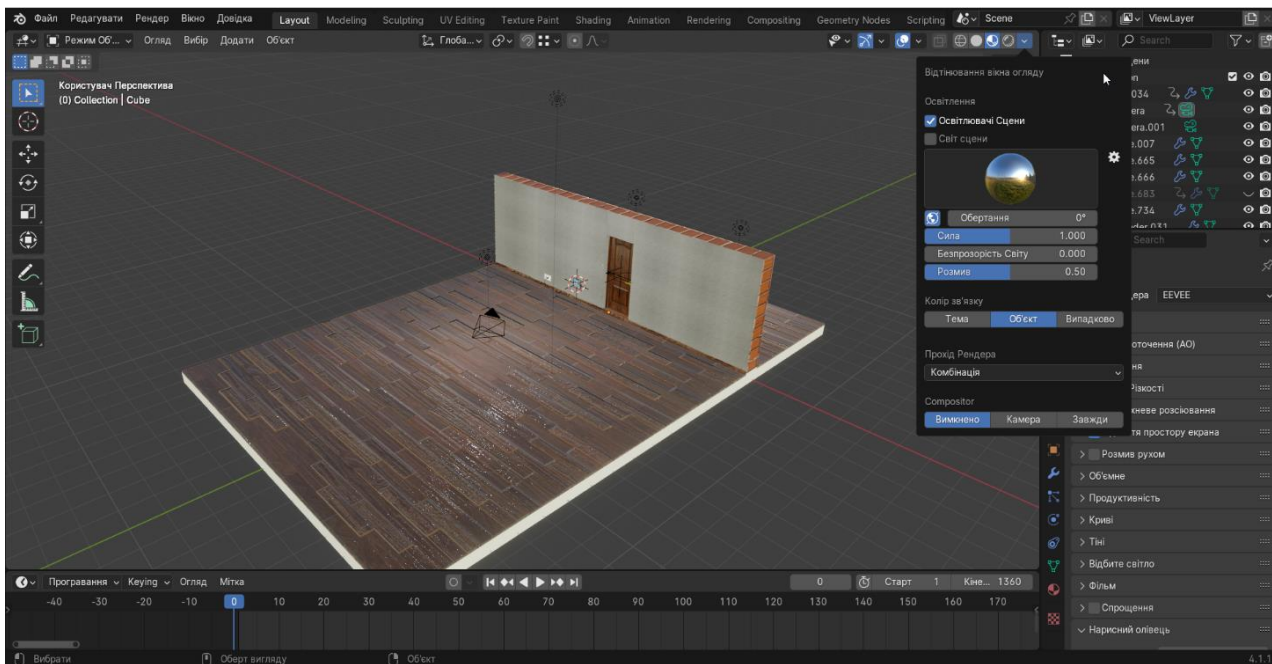


Рисунок 3.8 – Освітлена сцена за допомогою HDRI

Також в даній сцені було використано рендеринг це процес перетворення 3D-сцени на фінальне зображення або анімацію. Це ключовий етап у створенні графіки, який включає обчислення світла, тіней, матеріалів, текстур і камер для створення фото реалістичних або стилізованих зображень. Blender має два основні рушії рендерингу це Eevee та Cycles кожен з яких має свої переваги та недоліки. Cycles забезпечує фото реалістичний рендеринг за рахунок складних обчислень(див. рис. 3.9), його особливість в реалістичному освітленні та тінях, підтримка глобального освітлення та в Фізично коректних матеріалах тоді як Eevee пропонує швидкий рендеринг у реальному часі з певними компромісами щодо якості(див. рис. 3.10), особливий своїм швидким рендерингом і підтримкою

					<i>2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

PBR (Physically Based Rendering) матеріалів, також він не потребує високих системних потреб таких як Відеокарта, процесор та оперативна пам'ять.

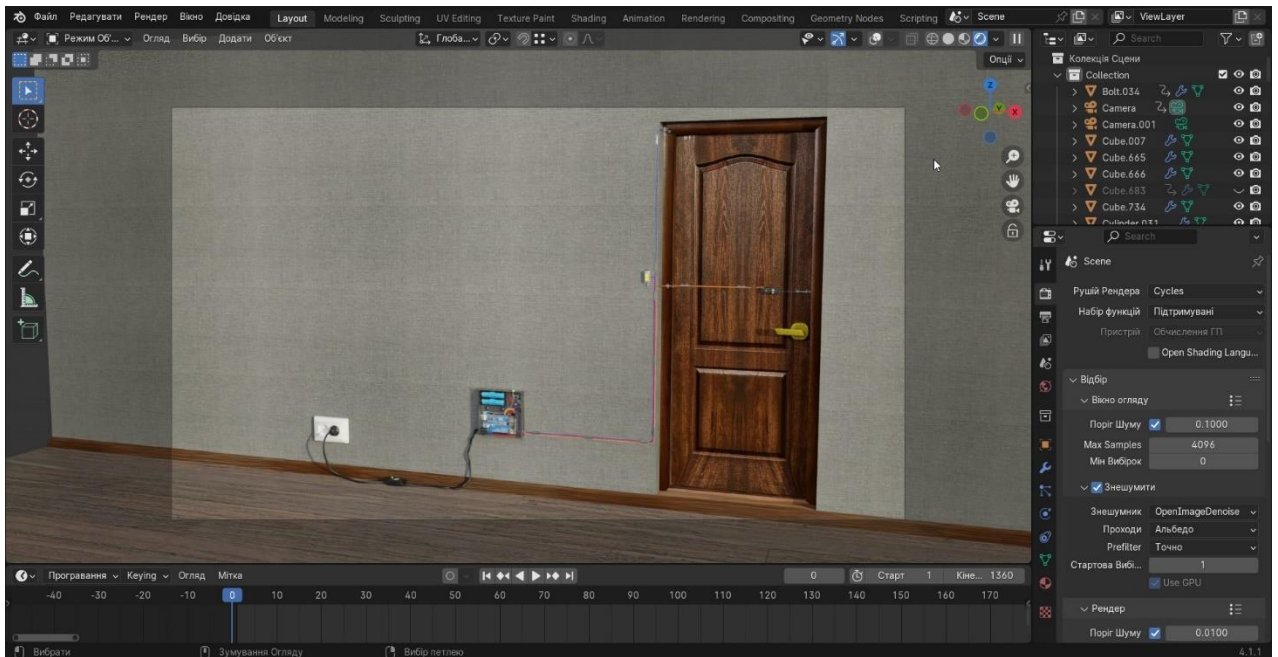


Рисунок 3.9 – Рендеринг в Cycles

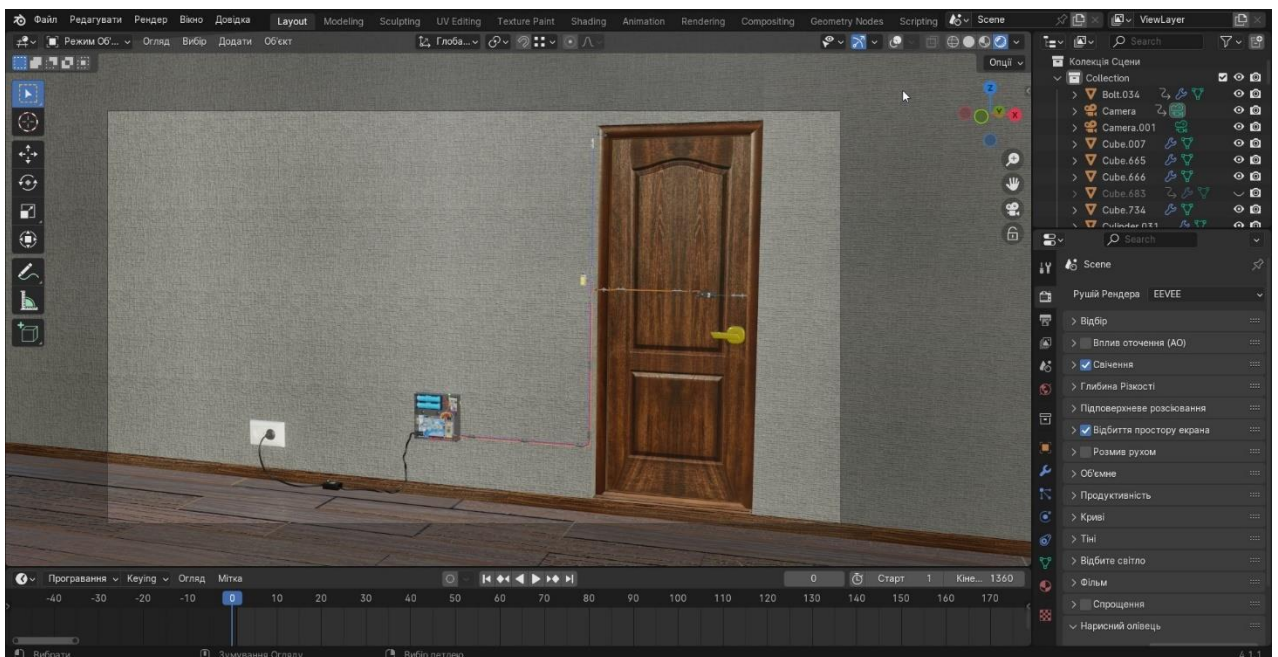


Рисунок 3.10 – Рендеринг в Eevee

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Обидва рушії мають свої місця у робочому процесі Blender. Використовуйте Cycles для фото реалістичних рендерів і Eevee для швидких ітерацій та інтерактивних проектів.

3.3 Анімація

Анімація в Blender є потужним інструментом для створення динамічних сцен, від простих рухів до складних анімацій персонажів. Blender підтримує різні методи анімації, такі як ключові кадри, скелетну анімацію, фізичну симуляцію та інші техніки. В даній сцені я застосовував ключові кадри (див. рис. 3.11).

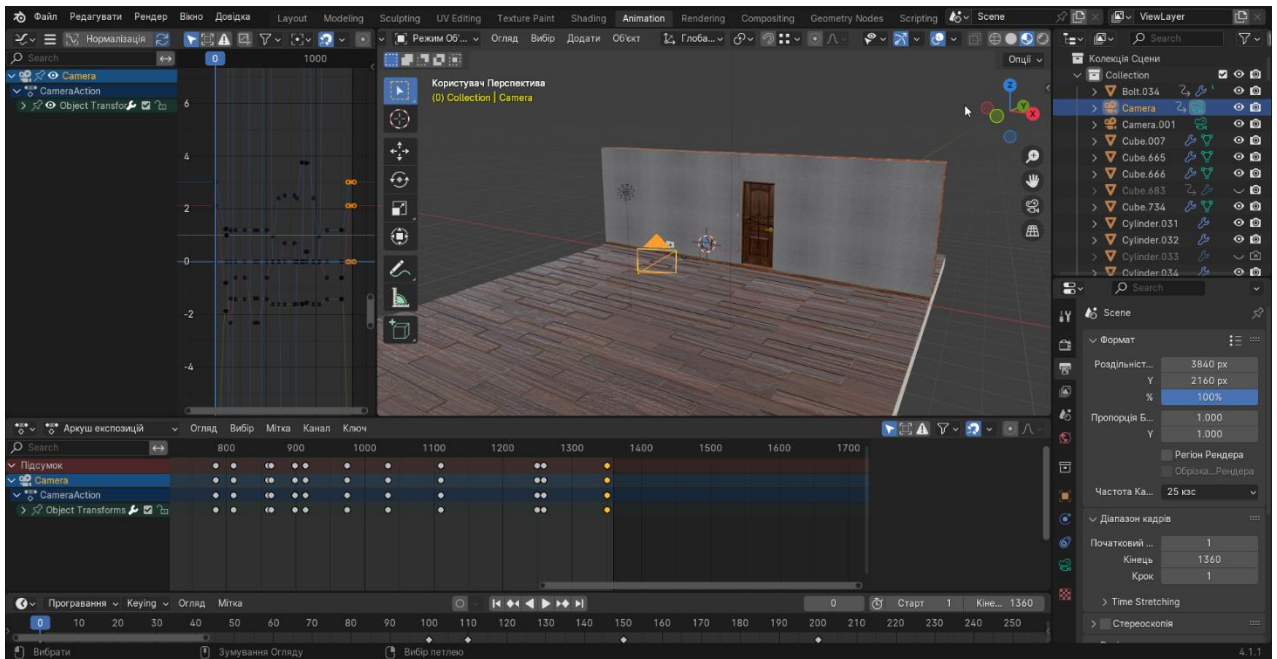


Рисунок 3.11 – Анімація сцени

Ключові кадри (Keyframes) в Blender — це основний метод анімації, який дозволяє визначати значення властивостей об'єкта (позиція, обертання, масштабування тощо) в різні моменти часу. Вони встановлюються вручну або за допомогою Auto Keying, що автоматично додає ключові кадри при зміні властивостей об'єкта. Таймлайн використовується для перегляду та

редагування ключових кадрів, а Graph Editor дозволяє детально налаштовувати криві інтерполяції для плавності переходів. Основні типи інтерполяції включають лінійну, постійну та плавну (Bezier), що забезпечують різні стилі анімації. Редагування ключових кадрів можливе в Dope Sheet, де можна керувати ними для багатьох об'єктів одночасно. Для циклічних анімацій використовуються модифікатори кривих, а покадрове налаштування у Graph Editor дозволяє досягти ідеальної анімації. Ключові кадри є фундаментальним елементом анімації, забезпечуючи плавні та реалістичні рухи, обертання та зміни властивостей об'єктів. (див. рис. 3.12)

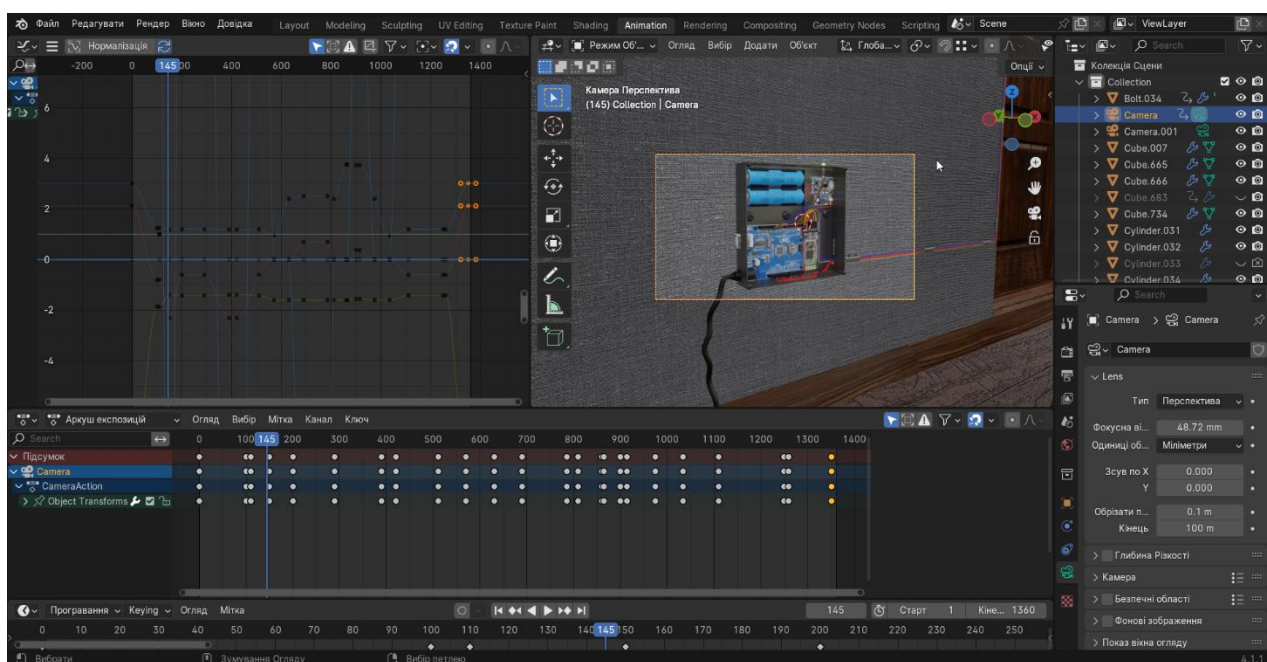


Рисунок 3.12 – Анімація камери ключовими кадрами

3.4 Переваги та обмеження використання Blender

Переваги використання Blender:

– Безкоштовність – Blender є повністю безкоштовним програмним забезпеченням з відкритим вихідним кодом, що робить його доступним для всіх користувачів без обмежень;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- Комплексність. Blender володіє широким спектром функцій, які охоплюють моделювання, анімацію, текстурування, візуалізацію, композитинг, рендеринг та багато іншого, що дозволяє створювати повноцінні проекти в межах одного програмного забезпечення;
- Активна спільнота та підтримка. Blender має велику та активну спільноту користувачів, яка надає безліч ресурсів, навчальних матеріалів, допомогу та плагіни для розвитку та вдосконалення програми;
- Кросплатформенність. Blender підтримується на багатьох операційних системах, включаючи Windows, macOS та Linux, що робить його доступним для широкого кола користувачів;
- Можливості розширення. Blender має відкрите API, що дозволяє створювати власні додатки та розширення для розвитку функціональності програми.

Обмеження використання Blender:

- Відносна складність для початківців. У порівнянні з іншими програмами для тривимірного моделювання та анімації, Blender може здаватися складним для освоєння, що може відлякувати початківців;
- Неінтуїтивний інтерфейс. Деякі користувачі вважають інтерфейс Blender неінтуїтивним та складним для використання порівняно з іншими програмами;
- Менша популярність у студійних проектах. У порівнянні з іншими комерційними програмами, Blender може мати меншу популярність у студійних проектах та серед професіоналів;
- Обмежена підтримка певних форматів файлів. У деяких випадках можуть виникати проблеми з сумісністю файлів між Blender та іншими програмами через обмежену підтримку деяких форматів файлів.

Незважаючи на ці обмеження, Blender залишається потужним та універсальним інструментом для багатьох задач у тривимірному моделюванні, анімації та візуалізації.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

4 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ПОДАЛЬШІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Розширення функціоналу

Для покращення системи пропоную додаткові

Функції віддалене керування та моніторинг о дасть можливість керування замком через інтернет за допомогою Wi-Fi модуля наприклад ESP8266(див. рис. 4.1).. Це дозволить користувачам віддалено керувати замком та отримувати сповіщення про його стан.

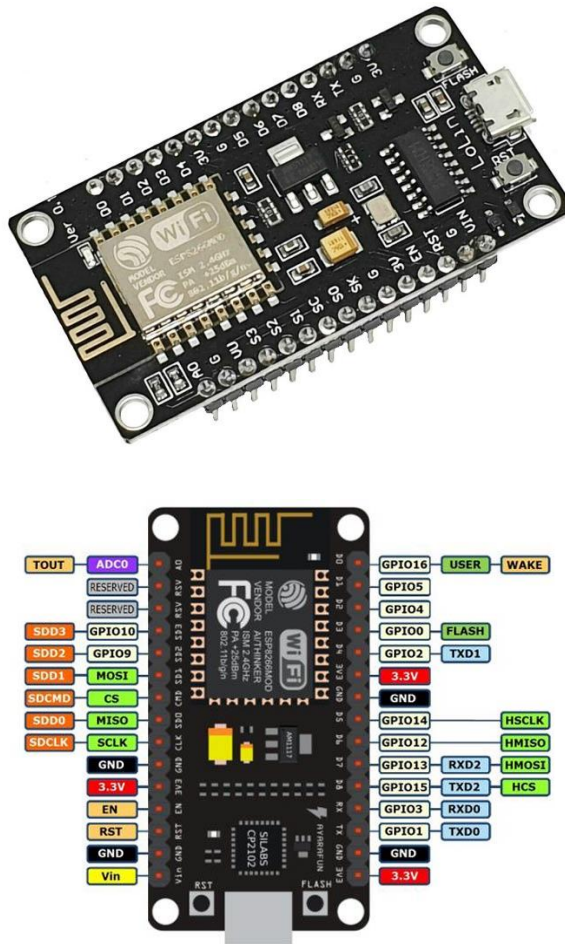


Рисунок 4.1 – Wi-Fi модуль ESP8266

Крім того, можна реалізувати функцію відправки повідомлень або сповіщень на смартфон користувача у разі незвичайної активності,

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

наприклад, спроби несанкціонованого доступу або коли замок залишився відкритим протягом тривалого часу.

Для підвищення зручності можна також додати інтеграцію з домашніми системами автоматизації, такими як Home Assistant або SmartThings(див. рис. 4.2)., що дозволить налаштовувати сценарії автоматичного відкриття або закриття замка залежно від часу доби або присутності користувачів вдома. Використання геолокаційних даних смартфона може автоматично відкривати замок, коли користувач підходить до дверей, або закривати його, коли користувач відходить на певну відстань від будівлі.

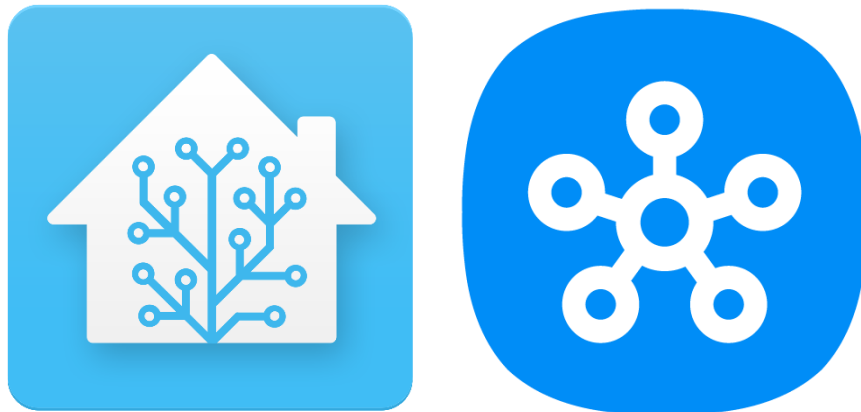


Рисунок 4.2 Home Assistant і SmartThings

Біометрична аутентифікація, інтегрувати біометричний датчик, розпізнавання обличчя для більш безпечного доступу. Додатково можна реалізувати функцію мультифакторної аутентифікації (MFA), яка поєднує біометричний аналіз із іншими методами, такими як введення PIN-коду або підтвердження через мобільний додаток. Це значно підвищить рівень безпеки, запобігаючи несанкціонованому доступу навіть у разі компрометації одного з методів аутентифікації.

Також можна додати функцію автоматичного збереження фотографій осіб, які намагаються отримати доступ до замка, що дозволить вести журнал відвідувачів і легко ідентифікувати потенційних порушників. Інтеграція з

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

хмарними сервісами для розпізнавання обличчя може підвищити точність і швидкість роботи системи, а також дозволить оновлювати базу даних користувачів дистанційно.

Інтеграція з календарем додасть можливість інтеграції з Google Calendar для автоматичного відкриття або закриття замка у визначені години наприклад, для автоматичного відчинення дверей під час прибуття мешканців. (див. рис. 4.3). Це може бути особливо корисним для планування регулярних заходів або послуг, таких як прибирання, доставка чи ремонт, забезпечуючи доступ у визначений час без необхідності постійного ручного керування.

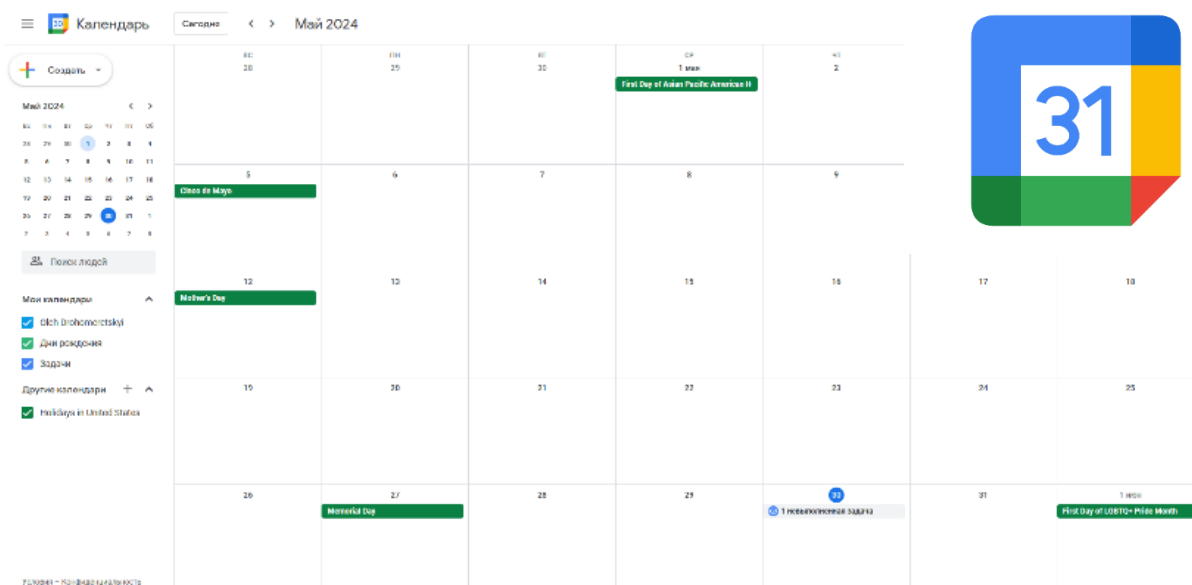


Рисунок 4.3 Google Calendar

Також можна додати функцію сповіщень через SMS або push-повідомлення на смартфон при відкритті/закритті замка або при спробі несанкціонованого доступу. Крім цього, можна реалізувати можливість отримувати сповіщення про статус замка в реальному часі, наприклад, коли батарея замка майже розряджена або коли система вимагає технічного обслуговування. Додатково можна налаштувати сповіщення про активність у певних часових проміжках, що буде корисно для моніторингу ситуації вночі

або під час відсутності мешканців. Наприклад, якщо замок відкривається в непередбачений час, система може негайно сповістити користувача, дозволяючи швидко реагувати на можливі інциденти. Також можна додати функцію звітів про активність, які надсилатимуться на електронну пошту щотижня або щомісяця, містячи детальну інформацію про всі події, пов'язані з використанням замка. Це забезпечить додатковий рівень контролю та безпеки, а також допоможе виявити будь-які аномалії чи потенційні загрози. Це зробить систему не тільки безпечнішою, але й більш інтелектуальною, здатною адаптуватися до різних сценаріїв використання і забезпечувати персоналізований доступ для кожного користувача.

4.2 Оптимізація продуктивності

Оптимізація продуктивності вашого проекту допоможе забезпечити більш плавну та ефективну роботу системи, підвищити її надійність та зменшити споживання ресурсів.

Енергозбереження є критичним аспектом для забезпечення надійної та довготривалої роботи розумного замка, особливо коли він живиться від акумуляторів. Оптимізація енергоспоживання дозволяє зменшити частоту заряджання, продовжити автономну роботу та підвищити загальну ефективність системи. Arduino та інші мікроконтролери мають кілька режимів сну, що можуть значно зменшити споживання енергії. Використання глибокого сну (Deep Sleep) дозволяє максимально знизити енергоспоживання, коли пристрій неактивний. Пробудження мікроконтролера може відбуватися через переривання, викликані зовнішніми подіями, такими як натискання кнопки або сигнал від датчика.

Використання Bluetooth модуля у режимі низького енергоспоживання (Low Energy) або його вимкнення, коли з'єднання не потрібне, значно знижує

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

енергоспоживання. Перемикання на активний режим може відбуватися лише при необхідності передачі або прийому даних.

Bluetooth Low Energy (BLE) — це бездротовий стандарт, створений для пристроїв з низьким енергоспоживанням. Він був введений у специфікації Bluetooth 4.0 і вдосконалювався у наступних версіях. BLE використовують для багатьох додатків, які потребують тривалого часу роботи від батареї, таких як фітнес-трекери, медичні пристрої, розумні годинники і домашня автоматизація. (див. рис. 4.4).

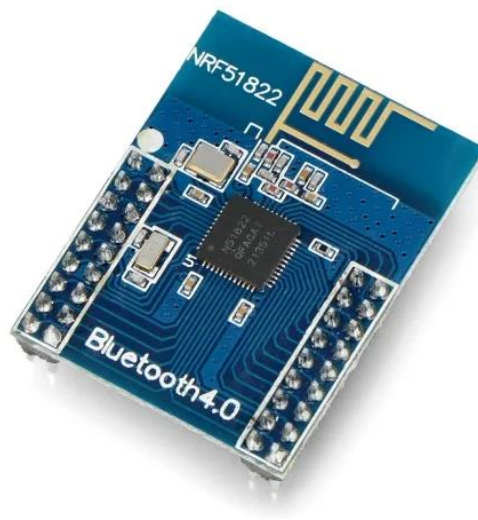


Рисунок 4.4 – Bluetooth Low Energy (BLE)

Зменшення яскравості світлодіодів або їх вимкнення у невикористовувані моменти дозволяє заощаджувати енергію. Наприклад, індикація стану замка може бути вимкнена вночі або при відсутності користувачів.

Використання транзисторних ключів (див. рис. 4.5). для вимкнення живлення сервоприводів, коли вони не використовуються, запобігає непотрібному споживанню енергії. Це особливо важливо для пристроїв, що потребують значного струму при роботі.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

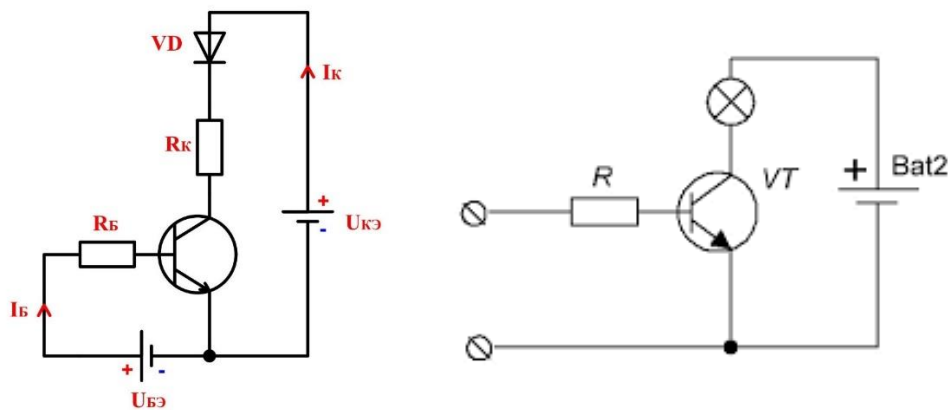


Рисунок 4.5 – Транзисторні ключі

Реалізація цих підходів дозволить значно зменшити енергоспоживання системи, підвищити ефективність використання акумуляторів і продовжити автономну роботу розумного замка. Це, в свою чергу, забезпечить надійну і довготривалу роботу пристрою, підвищуючи загальну зручність і безпеку для користувачів.

Оптимізація коду є важливим аспектом для забезпечення ефективності та надійності системи розумного замка. Один з ключових підходів до оптимізації - це мінімізація використання пам'яті. Використання найменших можливих типів даних, таких як byte замість int для збереження чисел в діапазоні 0-255, може значно зменшити споживання пам'яті. Крім того, використання локальних змінних замість глобальних дозволяє зменшити навантаження на пам'ять під час виконання програми. Оптимізація використання масивів також є важливою: варто переконатися, що їхній розмір відповідає реальним потребам програми, а динамічні структури даних використовувати лише за необхідності, звільняючи пам'ять після їх використання. Усунення дублювання коду шляхом винесення повторюваних ділянок в окремі функції також сприяє зменшенню обсягу коду та покращує його читабельність.

Іншим важливим аспектом є оптимізація логіки програмування. Використання ефективних алгоритмів, таких як бінарний пошук замість

лінійного, може суттєво підвищити продуктивність. Зменшення частоти опитування датчиків через використання переривань замість постійного опитування значно знижує навантаження на процесор і зменшує енергоспоживання. Уникнення блокуючих викликів, таких як `delay()`, на користь неблокуючих методів, зокрема використання функції `millis()`, дозволяє підтримувати високу продуктивність системи. Крім того, динамічне керування компонентами, таким як вимикання живлення Bluetooth модуля або сервоприводів, коли вони не використовуються, допомагає економити енергію і продовжити термін роботи акумуляторів. Використання режимів низького енергоспоживання мікроконтролера також сприяє загальній ефективності системи, забезпечуючи надійну та довготривалу роботу розумного замка.

Кешування даних є важливим механізмом для підвищення продуктивності і ефективності системи. Воно дозволяє зберігати тимчасові дані в швидкодоступній пам'яті, що зменшує час доступу до них і знижує навантаження на основні обчислювальні ресурси. В контексті розумного замка кешування може бути використане для зберігання часто запитуваних даних, таких як стан замка або результати біометричної аутентифікації. Це дозволяє системі швидко реагувати на запити користувача, не виконуючи щоразу повні обчислювальні операції. Наприклад, після першого сканування відбитка пальця, результат можна зберегти в кеші на певний час, що дозволить прискорити подальші перевірки в межах цього періоду(див. рис. 4.6).

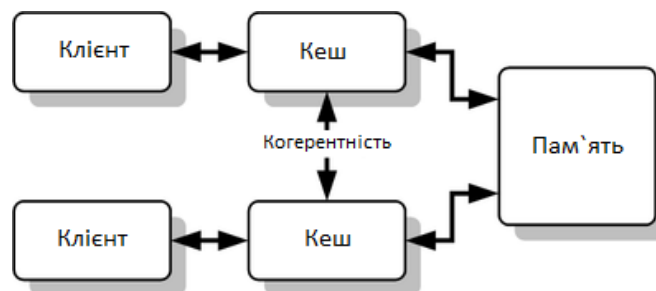


Рисунок 4.6 Кешування даних

Використання кешування також сприяє зменшенню кількості звернень до повільніших пристроїв зберігання даних або сенсорів, що може значно знизити енергоспоживання системи. При правильному управлінні кешем можна досягти балансу між використанням пам'яті і швидкістю доступу до даних. Важливо впровадити стратегії інвалідазації кешу (cache invalidation), які забезпечують актуальність даних і дозволяють уникнути використання застарілої інформації. Наприклад, в розумному замку кеш можна оновлювати при кожному успішному чи неуспішному зчитуванні біометричних даних або зміні стану замка. Таким чином, кешування даних не лише підвищує швидкість роботи системи, але й забезпечує стабільність та надійність її функціонування.

4.3 Дослідження нових технологій

Дослідження нових технологій є критичним процесом для підтримання конкурентоспроможності та інноваційності будь-якого технічного проекту. У контексті розумного замка для гуртожитку це може включати вивчення і впровадження сучасних технологій безпеки, зв'язку та управління енергією. Наприклад, новітні біометричні датчики з вищою точністю і швидкістю розпізнавання можуть значно підвищити безпеку та зручність користування замком. Інтеграція з сучасними протоколами бездротового зв'язку, такими як Wi-Fi 6 або Bluetooth 5.0, може покращити надійність і швидкість передачі даних, дозволяючи користувачам отримувати більш оперативні сповіщення та керувати замком в режимі реального часу. Окрім цього, дослідження нових технологій може включати впровадження енергоефективних компонентів і алгоритмів управління живленням. Використання нових літієвих акумуляторів з більшою ємністю та довшим терміном служби, а також застосування передових схем зарядки і управління енергією, може

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значно продовжити час автономної роботи замка. Вивчення технологій Інтернету речей (IoT) дозволить інтегрувати розумний замок в ширшу екосистему розумного дому чи будівлі, забезпечуючи зручне управління та моніторинг через єдину платформу. Таким чином, дослідження і впровадження нових технологій не тільки підвищить функціональність і надійність розумного замка, але й забезпечить користувачам сучасний і зручний досвід використання. Дослідження нових технологій також охоплює розробку та впровадження передових методів шифрування та захисту даних. У сучасному світі кібербезпеки, важливо впроваджувати надійні методи захисту для запобігання несанкціонованого доступу до системи. Використання протоколів шифрування, таких як AES (Advanced Encryption Standard) для захисту передачі даних між замком і смартфоном, може значно підвищити рівень безпеки. Дослідження та інтеграція захищених методів автентифікації, таких як двофакторна автентифікація (2FA) або автентифікація на основі токенів, можуть додатково зміцнити безпеку системи. Крім того, дослідження нових технологій може включати впровадження машинного навчання та штучного інтелекту для покращення функціональності та адаптивності системи. Використання алгоритмів машинного навчання може допомогти розумному замку адаптуватися до звичок користувачів, наприклад, автоматично налаштовуватися на відкриття або закриття у певний час або реагувати на певні шаблони поведінки. Штучний інтелект може бути використаний для розпізнавання аномалій або підозрілої активності, що може підвищити рівень безпеки і дозволити швидше реагувати на потенційні загрози. Таким чином, впровадження новітніх технологій в систему розумного замка відкриває широкі можливості для підвищення ефективності, безпеки та зручності для користувачів.

Дослідження нових технологій також передбачає впровадження інтеграції з іншими розумними пристроями та системами управління будівлею. Це може включати підтримку голосових асистентів, таких як

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Amazon Alexa або Google Assistant, що дозволить користувачам керувати замком за допомогою голосових команд. Крім того, інтеграція з системами управління будівлею може забезпечити автоматичне відкриття або закриття замка при спрацюванні сигналізації або в разі надзвичайних ситуацій, таких як пожежа. Сучасні стандарти і протоколи, такі як Zigbee або Z-Wave, можуть забезпечити безшовне підключення і управління різними пристроями в рамках єдиної розумної екосистеми. Таким чином, дослідження і впровадження нових технологій не лише покращує функціональність і безпеку розумного замка, але й створює можливості для інтеграції в більш широку систему розумного будинку, підвищуючи комфорт і безпеку користувачів.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

5 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Розробка інструкції з експлуатації електронного пристрою

Для того, щоб система виконувала свої функції, перш за все до Arduino потрібно приєднати елементи: такі як bluetooth модуль, сервопривід, імпульсний стабілізатор напруги, контролера заряду, зумер, кнопка, rgb-діод, акумулятори. Підключення потрібно проводити відповідно до функціональної схеми.

Коли всі датчики підключені, пристрій потрібно установити його на стіну.

Даний замок працює лише з додатком розробленим під нього. Коли користувач запускає програму він бачить першу сторінку на рисунку 5.1.

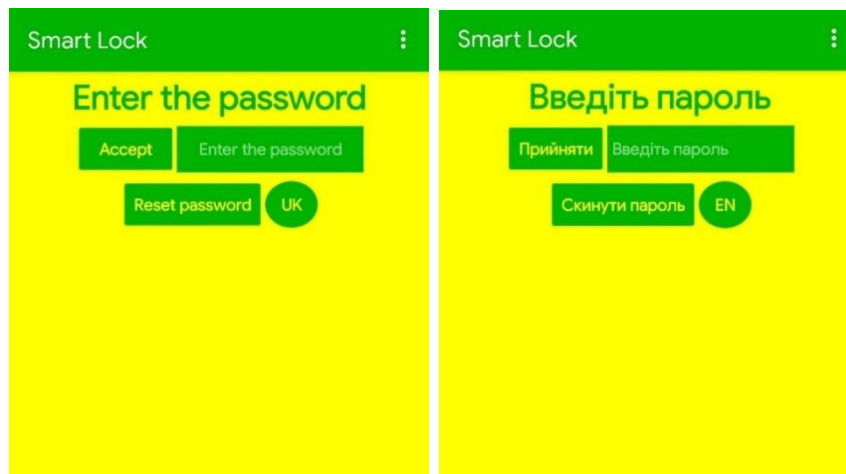


Рисунок 5.1 – Перша сторінка

Перед першим запуском потрібно натиснути на кнопку “скинути пароль” або “Reset password” і утримувати 2 секунди щоб поставиться стандартний пароль “1111”. Після встановлення стандартного пароля користувач зможе поміняти мову натиснувши кнопку “UK” або “EN” (залежно на якій сторінці знаходиться користувач) утримуючи клавішу 2 секунди (див. рис. 5.1).

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

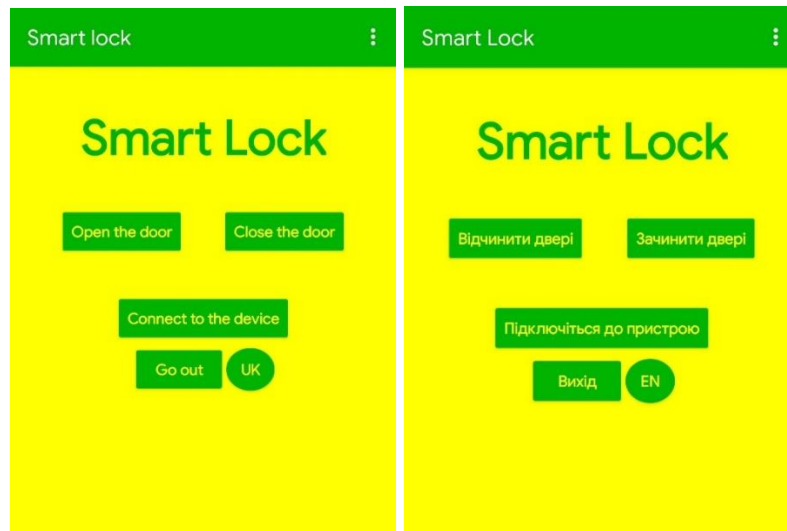


Рисунок 5.2 – Друга сторінка

Вводимо пароль нажимаємо на кнопку “Асерт” або “Прийняти” і користувач перекидає на 2 сторінку (див. рис. 5.2). На цій сторінці користувач буде відкривати і закривати замок. При натисканні на клавіші текст на клавішах озвучуватимуться. Но спочатку треба підключитися до Bluetooth пристрою натиснувши на кнопку “Connect to device” або “Підключіться до пристрою” користувачу буде бачити всі Bluetooth пристрої з якими він був з’єднаний. Користувачу потрібно буде вибрати Bluetooth модуль який буде зображено на рисунку 5.3.



Рисунок 5.3 – Список Bluetooth пристроїв

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Щоб змінити пароль потрібно натиснути на кнопку “Скинути пароль” або “Reset password” після цього з’явиться текст “Новий пароль” або “New password” і поле в якому треба буде вписати новий пароль (див.рис. 5.4).

Користувач нажиматиме кнопку “скинути пароль” або “Reset password” і вводитиме пароль потім новий пароль і ще раз нажиматимемо кнопку “скинути пароль” або “Reset password” і пароль мінятиметься.

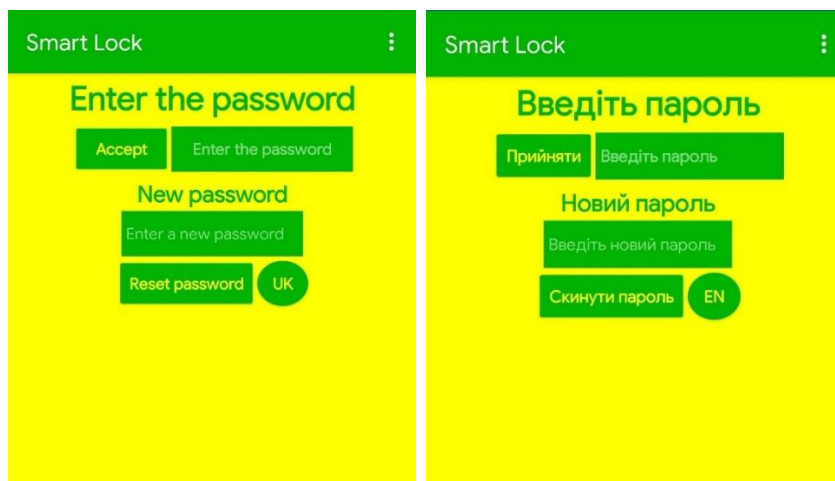


Рисунок 5.4 – Введення нового паролю

– Якщо користувач не вводитиме ні одного символу в новий пароль і на жме “скинути пароль” або “Reset password” тоді пароль скинеться і користувач заходитиме не вписуючи пароль.

– Зажавши кнопку “Скинути пароль” користувач скине пароль на заводський “1111”.

5.2 Розробка методики перевірки, функціонування (контролю. Випробування) електричного пристрою

Для тестування і налагодження системи використовуються віртуальний термінал вбудований в середовище Arduino.

У автоматизованій системі розумного замка для гуртожитку.

Не виводяться дані на екран смартфона:

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

- перевірити правильність підключення датчика до Arduino;
- перевірити чи подається живлення на плату.
- перевірити наявність підключення Bluetooth модуля з смартфоном, при встановленні з'єднання, індикатор статусу на модулі перестає миготіти;
- перевірити під'єднання bluetooth модуля до Arduino.

Не функціонують сервоприводи:

- Перевірити підключення сервоприводів до Arduino;
- Перевірити живлення до сервоприводів;
- Під'єднати зовнішнє джерело живлення;

Не можливо з'єднатись з модулем Bluetooth:

- звернути увагу на підключення виводів модуля до плати Arduino;
- перевірити роботу плати Arduino, модуля Bluetooth і подачу живлення;
- подивитись чи увімкнено Bluetooth на смартфоні.

Не працює аварійна система живлення:

- Перевірити підключення акумуляторів;
- Перевірити на справність контролер заряду;
- Під'єднати джерело живлення до Arduino;

Не працює тактова кнопка:

- Перевірити підключення;
- Окремо перевірити на справність тактову кнопку;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою економічної частини дипломного проекту є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки веб-сайту портфоліо власних графічних робіт.

Веб-сайт і прийняття рішення про її подальший розвиток і впровадження або ж недоцільність проведення відповідної розробки.

Для розрахунку вартості НДР необхідно виконати наступні етапи:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;
- визначити суму матеріальних затрат;
- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- розрахувати транспортні витрати;
- нарахувати суму амортизаційних відрахувань;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість НДР;
- розрахувати ціну НДР;
- визначити економічну ефективність та термін окупності продукту.

6.1 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у табл. 6.1.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 – Середній час виконання НДР та стадії (операції) технологічного процесу

№п /п	Назва стадії	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1	Аналіз технічного завдання	Керівник проекту	2 год.
2	Вибір елементної бази	Керівник проекту	2 год.
3	Розробка функціональної схеми пристрою	Керівник проекту	8 год.
4	Розробка додатку для Android пристрою	Лаборант	10 год.
5	Розробка алгоритму системи	Лаборант	8 год.
6	Написання текстів програми для плати Ардуіно	Лаборант	5 год.
7	Розробка інструкції з експлуатації електронного пристрою	Лаборант	2 год.
8	Затвердження проекту	Лаборант	1 год.
Разом			38 год.

6.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахування на соціальні заходи

Відповідно до Закону України «Про оплату праці» заробітна плата – це «винагорода, обчислена у грошовому виразі, яку власник виплачує працівникові за виконану ним роботу».

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно–ділових якостей працівника, результатів його праці та

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов’язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c \cdot K_2, \quad (6.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_2 – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проекту – 80 грн./год., лаборант – 60 грн./год.

$$Z_{осн.} = 80 \cdot 12 + 60 \cdot 26 = 2520 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати.

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} \cdot K_{додл.}, \quad (6.2)$$

де $K_{додл.}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам.

$$Z_{дод.} = 2520 \cdot 0,15 = 378 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці (Во.п.) визначаються за формулою:

$$B_{о.п.} = Z_{осн.} + Z_{дод.}, \quad (6.3)$$

$$B_{о.п.} = 2520 + 378 = 2898 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на заробітну плату: єдиний соціальний внесок – 22 %.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{з.н.} = \Phi ОП \cdot 0,22, \quad (6.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{с.з.} = 2898 \cdot 0,22 = 637,56 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

No п/п	Категорія прац.	Основна заробітна плата, грн			Додаткова зароб. плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрат на оплату праці, грн.
		Тариф. ставка, грн.	К–сть від– пр. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проекту	80	12	960	144	–	–
2	Лаборант	60	26	1560	234	–	–
Разом				2520	378	637,56	1535,56

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 10382,2 грн.

6.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M_{вi} = q_i \cdot p_i, \quad (6.5)$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу і–го виду;

p_i – ціна матеріалу і–го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Вi}, \quad (6.6)$$

$$Z_{м.в.} = 220 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки занесемо у табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн	Загальна сума витрат, грн.
1	Arduino UNO	шт.	1 шт.	178	178
2	Bluetooth HC-06	шт.	1 шт.	165	165
3	TP4056	шт.	1 шт.	17	17
4	Літієві акумулятори	шт.	2 шт.	78	156
5	RGB-світлодіод	шт.	1 шт.	2	2
6	Зумер	шт.	1 шт.	10	10
7	TowerProSG-5010	шт.	1 шт.	132	132
8	Тактова кнопка	шт.	1 шт.	3	3
9	Імпульсний DC-DC підвищуючи перетворювач	шт.	1 шт.	52	52
Разом			1 шт.	637	715

6.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (6.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

S – вартість кіловат–години електроенергії.

Для розробки проекту веб–сайту портфоліо власних графічних робіт використовується один ПК, потужність якого $W = 0,5$ кВт і який працює 120 години. Вартість 1 кВт електроенергії становить 4,32 грн.

$$Z_e = 0,50 * 38 * 4,32 = 82,08 \text{ грн.}$$

6.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$Ц = \frac{B_0 \cdot H_A}{100\%} \quad (6.8)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

B_0 – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

H_A – норма амортизації, %.

Для проектування даного веб–сайту використовується один комп'ютер (вартість якого становить 20000 грн.), який працює 38 години.

Тоді:

$$A = 20000 * 0,04 * 38 / 150 = 202,67 \text{ грн.}$$

4.6 Обчислення накладних витрат

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_B = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (6.9)$$

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 2898 \cdot 0,4 = 1159,2 \text{ грн.}$$

6.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	2898	50,89
Відрахування на соціальні виплати	637,56	11,2
Матеріальні витрати	715	12,55
Витрати на електроенергію	82,08	1,44
Амортизаційні відрахування	202,67	3,56
Накладні витрати	1159,2	20,35
Собівартість	5694,50	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.v.} + Z_e + A + H_B, \quad (6.10)$$

$$C_B = 2898 + 637,56 + 715 + 82,08 + 202,67 + 1159,2 = 5694,50 \text{ грн.}$$

6.8 Розрахунок ціни НДР

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Ціну *НДР* можна визначити за формулою:

$$\Pi = \frac{C_v(1+P_{рен}) \cdot K + B_{н.і}}{K} \cdot (1+ПДВ), \quad (6.11)$$

де $P_{рен}$ – рівень рентабельності;

K – кількість замовлень, од.;

$B_{н.і}$ – вартість носія інформації, грн.;

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$\Pi = 5694,50 \cdot 1,3 \cdot 1,2 = 8883,43 \text{ грн.}$$

4.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва - категорія, яка характеризує результативність виробництва. Вона свідчить не лише про приріст обсягів виробництва, а й про те, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто свідчить про якість економічного зростання.

Прибуток розраховується за формулою:

$$\Pi = \Pi - C_v \quad (6.13)$$

$$\Pi = 8883,43 - 5694,51 = 3188,92 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 6.14.

$$E_p = \Pi / C_v, \quad (6.14)$$

де Π – прибуток;

C_v – собівартість.

$$E_p = 3188,92 / 5694,51 = 0,56$$

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поряд із економічною ефективністю розраховують (формула 6.15) термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = 1 / E_p \quad (6.15)$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,78$$

Таблиця 6.5 - Економічні показники НДР

№	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	5694,51
2.	Плановий прибуток, грн.	3188,92
3.	Ціна, грн.	8883,43
4.	Термін окупності, рік	1,78

Враховуючи основні економічні показники, зведені у таблицю 6.5, можна зробити висновок, що при терміні окупності – 1,78 року проводити роботи по модернізації даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

Охорона праці - Система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності

Законодавство про працю містить норми і вимоги з техніки безпеки і виробничої санітарії, норми, що регулюють робочий час і час відпочинку, звільнення та переведення на іншу роботу, норми праці щодо жінок, молоді, гігієнічні норми і правила тощо.

7.1 Заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань

З метою зменшення матеріальних збитків і моральної шкоди від виробничого травматизму на підприємствах різної форми господарювання розробляються заходи профілактики, що передбачають конкретні завдання, термін виконання, необхідні ресурси для їх реалізації та способи контролю за їх здійсненням.

Заходи по боротьбі з виробничим травматизмом розробляються на підставі їх аналізу конкретних ситуацій та конкретних умов праці і узгоджуються з професійними спілками. Такі заходи, залежно від конкретних умов виробничої діяльності можуть включати як технічні, санітарно-гігієнічні так і організаційні методи та засоби запобігання реалізації небезпечних ситуацій у небажані події.

До технічних заходів по забезпеченню безпечних умов праці належить – рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, засоби огороження, сигналізації, дистанційне управління, зміна технологічних процесів на більш безпечні, вдосконалення конструктивних характеристик

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машин, механізмів, вдосконалення колективних та індивідуальних засобів захисту працюючих та ін.

До санітарно-гігієнічних заходів залежно від умов діяльності належить – облаштування вентиляційних систем, модернізація штучного і природного освітлення, централізоване питне водопостачання, забезпечення нормальних параметрів повітряного виробничого середовища, заходи по боротьбі з шумом та вібрацією, обладнання зон відпочинку та ін.

До організаційних заходів належить – дотримання трудової та технологічної дисципліни, правил та норм з охорони праці, проведення планово-запобіжних ремонтів, рівень кваліфікації штатних працівників, відомчий та громадський контроль за виконанням робіт, відповідне навчання та інструктаж працюючих та ін.

У кожному підприємстві щорічно розробляються заходи щодо профілактики виробничого травматизму й професійних захворювань які включаються в колективні договори, забезпечуються технічною документацією, джерелами фінансування та матеріальними ресурсами.

За даними Міжнародної організації праці, в усьому світі щодня реєструється понад 500 смертельних випадків у сільському господарстві, промисловості та сфері послуг. Щорічно більше 300 тисяч працівників отримують виробничі травми і професійні захворювання. Кожні три хвилини гине один робітник в результаті нещасного випадку, а щосекунди четверо робітників одержують виробничу травму. У світі економічні втрати, пов'язані з виробничим травматизмом, складають біля 1% світового валового національного продукту.

В Україні протягом останніх років, становище в сфері охорони праці залишається напруженим. В умовах сьогодення діюча система управління охороною праці виявилась недостатньо ефективною. Як наслідок – рівень виробничого травматизму залишається достатньо високим. За статистичними даними, опублікованими Держпраці, в Україні у 2019 році травмовано 3876

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

осіб із них 422 смертельно (у 2018 році – 4126 осіб, із них 409 осіб смертельно). Щодня в середньому травмується 10-12 працівників, з них один зі смертельним наслідком. Три з чотирьох виробничих травм відбуваються з втратою працездатності, а кожна друга спричиняє втрату працездатності більше, ніж на 50%. Останніми роками рівень ризиків для життя та здоров'я працівників, обумовлених трудовою діяльністю, в Україні поліпшений з недопустимого до задовільного. Водночас, рівень виробничого травматизму і професійних захворювань значно перевищує відповідний середній показник у європейських країнах.

Серед причин нещасних випадків переважають організаційні – 78,4% нещасних випадків. Через технічні причини стається 14,2% нещасних випадків, психофізіологічних – 7,3% нещасних випадків. Серед організаційних причин домінує невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 43,6% від загальної чисельності травмованих в Україні. Все це свідчить про актуальність дисципліни «Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань».

Професійна захворюваність є невід'ємною частиною загальної захворюваності населення. Вона об'єднує категорії захворювань, які виникли внаслідок професійної діяльності людини і зумовлені виключно або переважно впливом шкідливих виробничих факторів і певних видів робіт. Основними обставинами, внаслідок яких виникли професійні захворювання, є: недосконалість механізмів та робочого інструменту, недосконалість технологічного процесу та невикористання засобів індивідуального захисту.

Останніми роками в Україні щорічно реєструється в середньому близько 2000 професійних захворювань. Кількість професійних захворювань в Україні за 9 місяців 2019 р., за даними Фонду, порівняно з 9 місяцями 2018 р. збільшилась на 26,5% – з 1314 до 1662 випадків. Перше місце у структурі професійних захворювань належить хворобам органів дихання – 45,4% від загальної кількості діагнозів, тобто 1314 випадків. На другому місці –

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

захворювання опорно-рухового апарату (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артрози) – 25,1%, 728 випадків. Третє місце за хворобами слуху – 14,9%, 430 випадків, четверте – за вібраційною хворобою – 7,3%, 211 випадків. Найбільше професійних захворювань зареєстровано у добувній промисловості і розробці кар’єрів – 1388 осіб, тобто 83,5% від загальної кількості профзахворювань в Україні, що на 28,4% (307 осіб) більше порівняно з 9 місяцями минулого року.

Аналіз нещасних випадків на виробництвах України є одним з основних і необхідних шляхів розробки механізмів профілактики та запобігання травматизму. Адже нещасний випадок на виробництві, особливо зі смертельним наслідком, слід розглядати як сигнал про незадовільний стан профілактичної роботи щодо запобігання травматизму на тому чи іншому виробничому об’єкті або на виробництві в цілому. Отже, тільки після визначення стану безпеки праці в галузі, на виробництві, об’єктивного виявлення справжніх причин того чи іншого нещасного випадку та закономірностей його виникнення і з’являються реальні можливості для ефективного пошуку шляхів активізації профілактичної роботи та зниження травматизму.

Серед причин нещасних випадків переважають організаційні – 78,4%. Через технічні причини сталося 14,2% (402) нещасних випадків, психофізіологічних – 7,3% нещасних випадків. Серед організаційних причин домінує невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 43,6% від загальної чисельності травмованих в Україні (1230 осіб). Організаційними причинами є:

невиконання вимог інструкцій з охорони праці – порушення технологічного регламенту;

недоліки при навчанні робітників безпечним методам праці;

недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами;

використання машин, механізмів і інструменту не за призначенням;

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутність або незадовільне огороження робочої зони; відсутність або невикористання ЗІЗ тощо.

Технічні причини а лежать від рівня організації праці на виробництві

До технічних причин відносяться:

недосконалий технологічний процес конструктивні недоліки машин та обладнання;

недостатня механізація важких робіт;

недосконале огороження небезпечних зон; відсутність спеціальних захисних засобів;

недостатня міцність та надійність машин;

шкідливі властивості оброблюваного матеріалу тощо.

7.2 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення, де здійснюється розробка розумного замка для гуртожитку

Розрахунок освітлення робочих місць проведемо для приміщення в якому проводилась розробка розумного замка для гуртожитку.

Розрахунок буде проводитись для приміщення розміром довжина $a = 5\text{м}$, ширина $b = 4\text{м}$, висота $h_o = 2,8\text{м}$. Коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}}=50\%$, $\rho_{\text{стін}} = 30\%$. Висота робочих поверхонь (столів) $h_p = 0,6\text{ м}$. Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконують зорові роботи розряду IVГ становить $E=200\text{ лк}$. В якості світлових пристроїв будемо встановлювати світильники типу ЛПО01. Оскільки світильники кріпляться на стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_o = 3,3\text{м}$, що не суперечить вимогам СНіП П-4-79, відповідно до яких $h_{o \text{ min}} = 2,6\text{ м} \dots 4\text{м}$, коли у світильнику менше 4-х ламп, і $h_{o \text{ min}} = 3,2\text{ м} \dots 4,5\text{м}$ – при 4-х і більше ламп.

Визначимо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_o - h_p \quad (7.1)$$

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$h = 2,8 - 0,6 = 2,7 \text{ м.}$$

Показник приміщення i становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (7.2)$$

$$i = 7 * 5 / (2,7 * (7 + 5)) = 0,85$$

При $i = 0,8$, $\rho_{\text{стелі}} = 50\%$, $\rho_{\text{стін}} = 30\%$ для світильника з люмінесцентними лампами коефіцієнт використання світлового потоку дорівнює $\eta = 0,37$.

Для забезпечення необхідного рівня освітленості робочих поверхонь необхідно визначити кількість світильників. В якості світлових приладів будуть використовуватися світильники типу ЛПО01 з двома лампами. Світловий потік однієї такої лампи становить 3200 люменів (лм).

$$n=2$$

$$\Phi_{\text{л}}=3200$$

K_3 - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп

$$K_3=1,5 ;$$

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення

$$Z = 1,13$$

$$N = \frac{ESK_3Z}{n\Phi_{\text{л}}\eta} \quad (7.3)$$

$$i = 7 * 5 / (2,7 * (7 + 5)) = 0,85 N = 200 * 35 * 1,5 * 1,13 / (2 * 3200 * 0,37) = 5,0$$

Округлюємо $N = 5,01$ шт, до $N = 6$ шт. Тобто в приміщенні буде встановлено 2 світильник, які для забезпечення рівномірності освітлення розташуємо у два ряди по три штуки. Схему розташування світильників подана на рисунку .1.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено розумний замок для гуртожитку.

В загальній частині даного кваліфікаційної роботи було розглянуто обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи та аналітичний огляд існуючих рішень.

Було розглянуто використання програми BLENDER у технічному проектуванні та моделювання, анімації, візуальцію та рендеринг

Також перспективи розвитку та подальші дослідження проекту оптимізація продукту та розширення функціоналу

В спеціальній частині розглянуто аналіз технічного завдання КРБ, опис і обґрунтування вибору елементної бази, розробку функціональної схеми пристрою, розробку алгоритму роботи системи, розробка програмного забезпечення для плати Arduino, розробку інструкції з експлуатації електронного пристрою і розробку методики перевірки, функціонування (контролю, випробування) електронного пристрою.

Економічна частина кваліфікаційної роботи призначена для визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення, витрат на оплату праці та відрахування на соціальні заходи, розрахунок матеріальних витрат, розрахунок витрат на електроенергію, розрахунок суми амортизаційних відрахувань, обчислення накладних витрат, визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень (НДР). Загальна вартість розробленої системи становить 5932,1 грн.

У розділі охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги охарактеризовано заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, санітарно-гігієнічні вимоги до приміщення оснащеного відео терміналами, засоби пожежогасіння для оснащення гуртожитка.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, під час виконання даного кваліфікаційної роботи я навчився складати електричні схеми , алгоритми та програмувати на мові Processing для плати Arduino Uno.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Недошитко А. Г. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи по напрямку «Розробка цифрових електронних пристроїв або удосконалення існуючих» – [Електронний ресурс] – Режим допуску до ресурсу:

http://eguru.tk.te.ua/pluginfile.php/4442/mod_resource/content/1/diplom_micro.pdf – Дата доступу: 18.05.2022.

2. Методичні вказівки по економіці – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://eguru.tk.te.ua/pluginfile.php/4441/mod_resource/content/1/Metodeconom-2017.pdf – Дата доступу: 03.06.2022.

3. MIT app inventor – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://appinventor.mit.edu/> – Дата доступу: 15.05.2022.

4. ARDUINO UNO – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://arduino.at.ua/publ/arduino/arduino_uno/1-1-0-16 – Дата доступу: 15.05.2022.

5. StudFile – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/3535314/page:3/> – Дата доступу: 18.05.2022.

6. WORLDVISION – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://worldvision.com.ua/avtonomnyj-biometricheskij-zamok-po-otpechatku-pal-ca-zkteco-p110/> – Дата доступу: 01.05.2022.

7. Студопедія – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://studopedia.su/20_7142_strumoviy-zahist-roziemu-USB.html – Дата доступу: 06.05.2022.

8. Arduino-school – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino-school.blogspot.com/2012/08/arduino-duemilanove.html> – Дата доступу: 09.05.2022.

					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

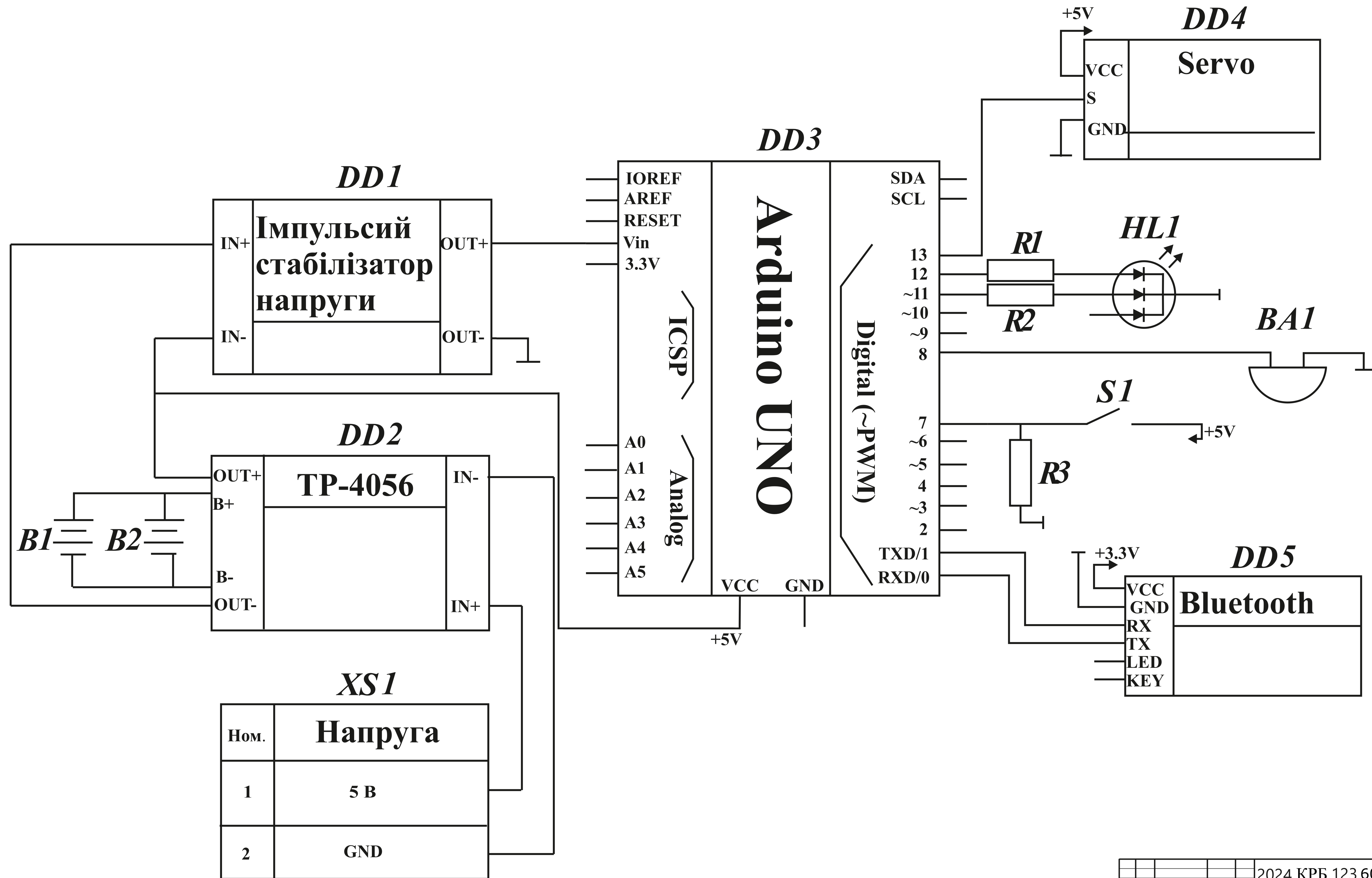
9. Electro radio group – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://erg.com.ua/> – Дата доступу: 09.05.2022.

10. Верховна рада України – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text> – Дата доступу: 04.06.2022.

11. MCFR – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sop.com.ua/article/1514-pervinn-zasobi-pojejogasnyat> – Дата доступу: 04.06.2022.

12. Arduino.ru – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ru/Reference/Library/Servo/attach> – Дата доступу: 04.06.2022.

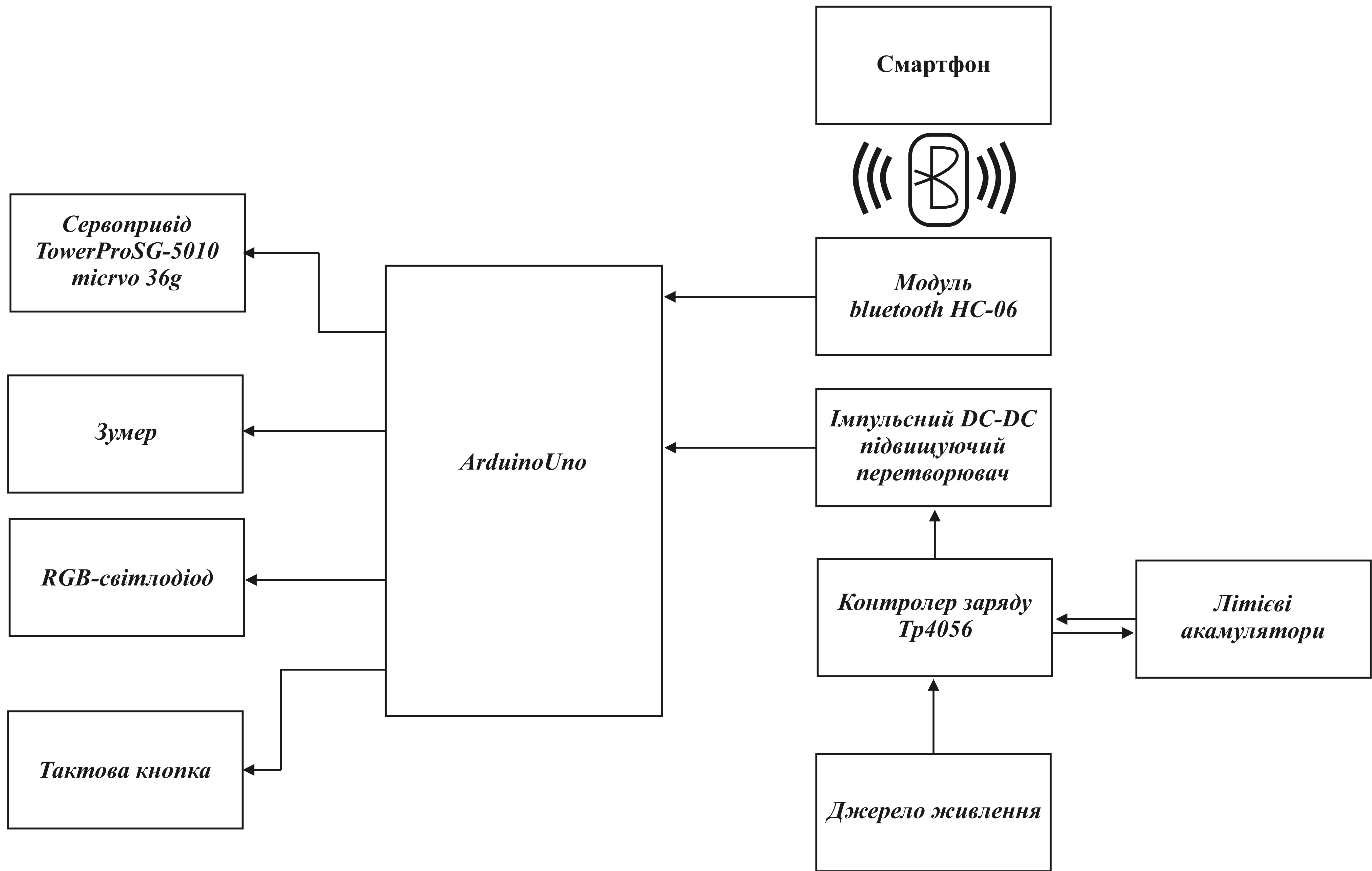
					2024.КРБ.123.602.02.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96



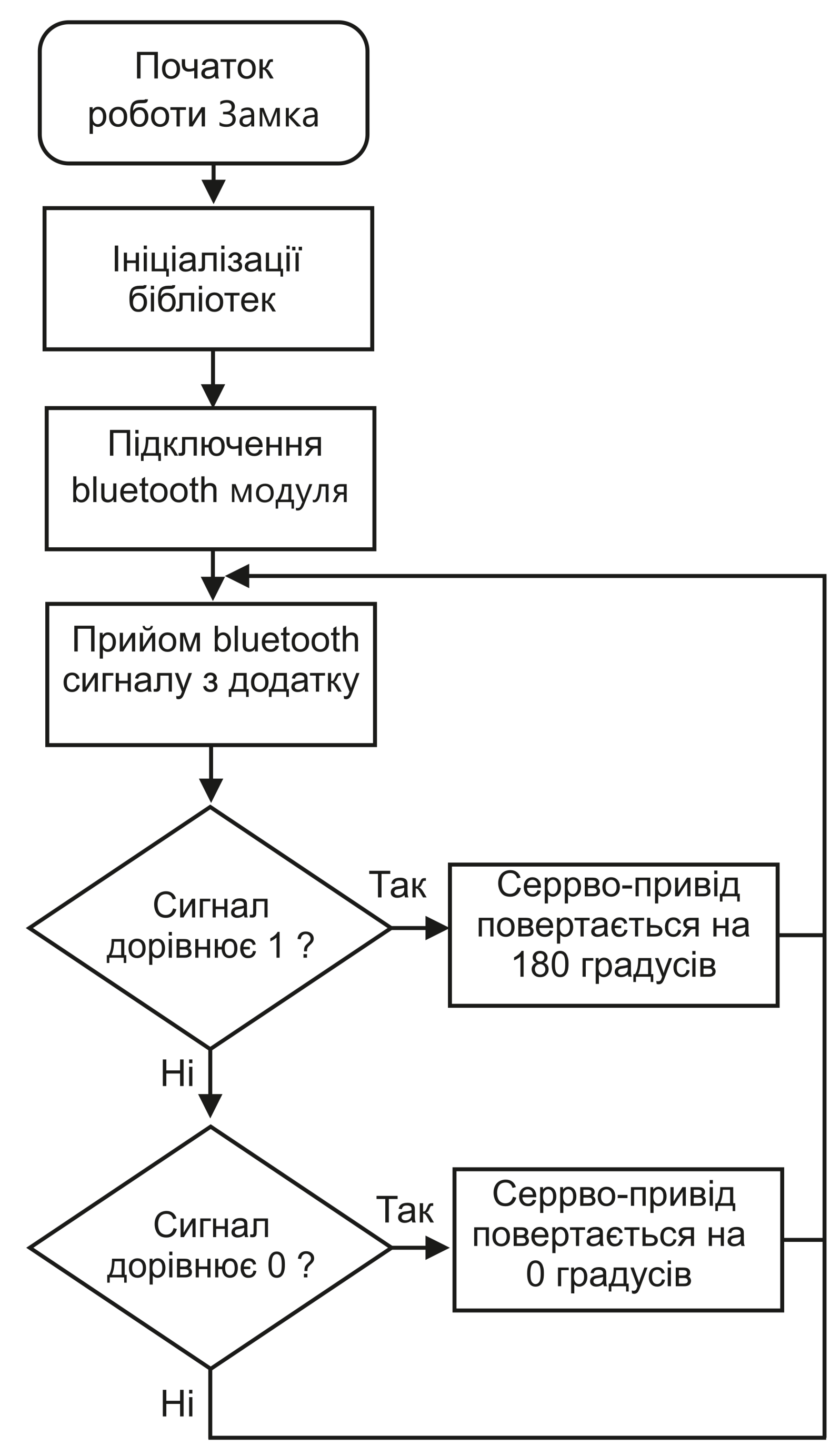
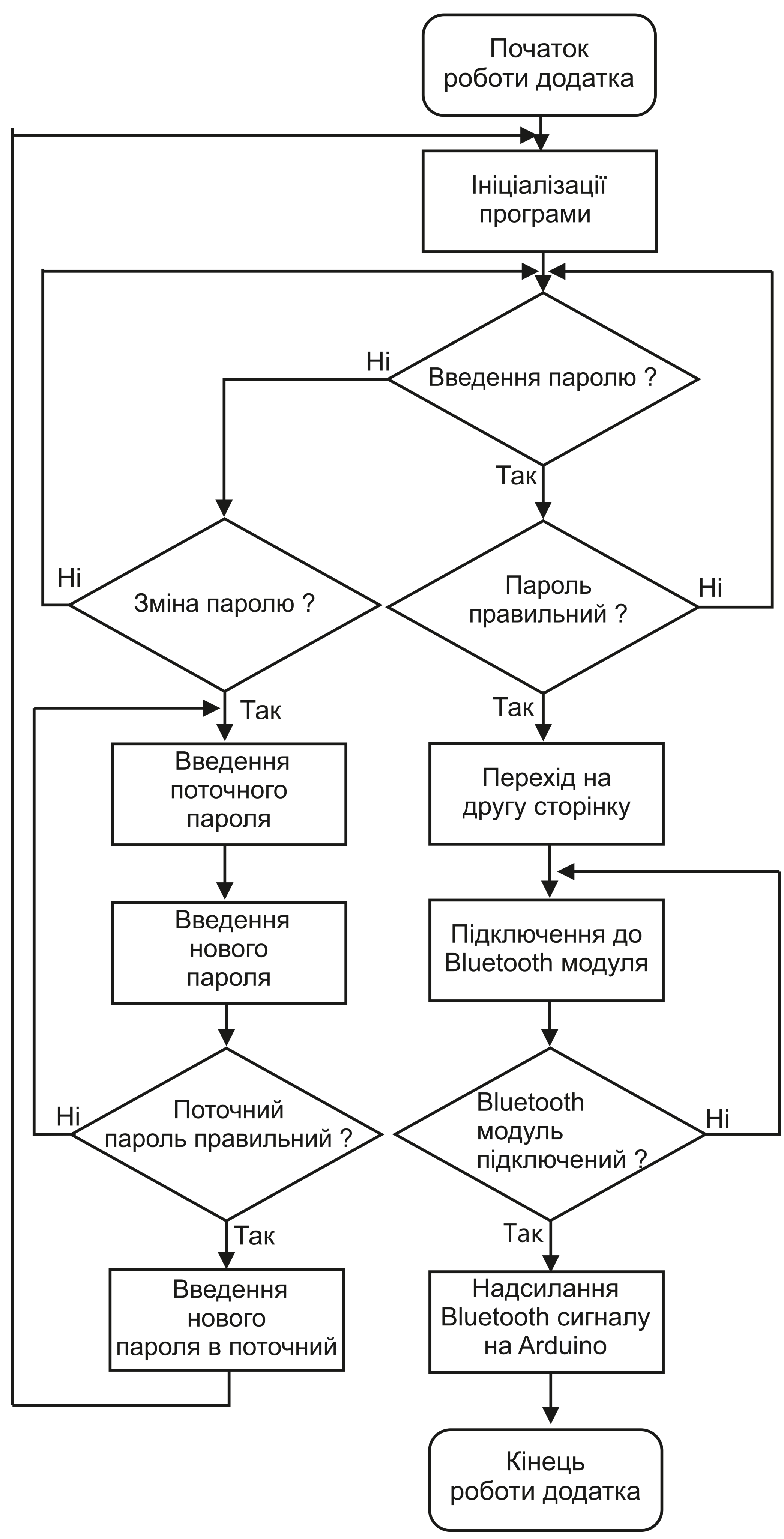
XS1

Ном.	Напруга
1	5 В
2	GND

2024.КРБ.123.602.05.00.00 E2						
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		
Розроб.	Дрогомецький О.В.					
Перевір.	Недошитко А.Г.					
Т.конт.						
Реценз.						
Н.конт.	Приймак В.А.					
Замб.						
Розробка проекту розумного замка для гуртожитку				Літ.	Маса	Масштаб
Схема електрична функціональна				Аркци	Аркциб	
ВСП «ТФК ТНТУ»				гр. КІ-602		
				м. Тернопіль		



					2024.КРБ.123.602.05.00.00 Е1		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Розробка проекту розумного замка для гуртожитку		
Розроб.	Дрогомецький О.В.				Літ.	Маса	Масштаб
Перевір.	Недошитко А.Г.				Архіви		
Т.конт.					ВСП «ТФК ТНТУ»		
Реценз.					гр. КІ-602		
Н.конт.	Приймак В.А.				м. Тернопіль		
Затв.							



2024.КРБ.123.602.05.00.00 БС				
Зм.	Лак.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Дрогомирецький О.В.		
Перевір.		Недошито А.Г.		
Т.кант.				
Реценз.				
Н.конт.		Приймак В.А.		
Затв.				
Розробка проекту розумного замка для гуртожитку				
Блок-схема				
Лит.	Маса	Масш.	Архив	Архив
ВСП «ТФК ТНТУ» гр. КІ-602 м. Тернопіль				

ТАБЛИЦЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Технічні показники			Економічні показники			
№ п/п	Показник	Значення	№ п/п	Показник	Одиниці вимірювання	Значення
1	Мікроконтролерні платформи	Arduino UNO,	1	Собівартість	грн	3803
2	Тип радіоканалу	Bluetooth	2	Плановий придбток	грн	2129,1
3	Ємність акумуляторів	7400ma	3	Ціна	грн	5932,1
4	Інтерфейси	UART	4	Чиста теперішня вартість	грн	1492,1
5	Напруга живлення	5В,9В	5	Термін окупності	рік	2,1

2024.КРБ.123.602.05.00.00 ТБ					
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Розробка проекту розумного замка для гуртожитку Таблиця техніко-економічних показників
Розроб.	Дрогомирецький О. В.				Літ.
Перевір.	Недошитко А.Г.				Маса
Т.конт.					Масштаб
Реценз.					Архив
Н.конт.	Приймак В.А.				ВСП «ТФК ТНТУ»
Затв.					гр. КІ-602
					м. Тернопіль


```

#include <Servo.h> // Бібліотека для керуванні сервоприводу
#define gren 11 // Константа для світлодіода зелене світло
#define kolonka 8 // Константа для зумера
#define red 12 // Константа для світлодіода червоне світло
Servo myservo; // Змінна типу Servo
int var; // Створення змінної var
bool door = false; // Створення логічної змінної door
int buttonState = 0; // Створення змінної buttonState

void setup(){
  pinMode(kolonka,OUTPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи вихідний
  pinMode(gren,OUTPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи вихідний
  pinMode(red,OUTPUT); //команда вказує чи пін буде вхідний чи вихідний
  pinMode(7, INPUT); //Команда вказує чи пін буде вхідний чи вихідний
  myservo.attach (13, 500, 2500); //Номер піна до якого виходить сервопривід,
  Serial.begin (9600); //Ця команда звертається до порта UART
  ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
}

void loop(){
  if(Serial.available()){ //Очікування даних з смартфона
    var = Serial.read(); //Команда зчитує байт з буфера
    if(var == '1'){ //Якщо змінна var буде рівна 1 тоді виконуються функції
      digitalWrite(kolonka, HIGH); //Колонка включається
      delay(1000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
      digitalWrite(kolonka, LOW); //Колонка виключається
      ServoOpen();//Клас закритого сервоприводу
      digitalWrite(red, HIGH); //Світлодіод світиться червоним
      digitalWrite(gren, LOW); //Світлодіод не світиться зеленим
    }
    if(var == '0'){ //Якщо змінна var буде рівна 0 тоді виконуються функції
      digitalWrite(kolonka, HIGH); //Колонка включається
      delay(1000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
      digitalWrite(kolonka, LOW); //Колонка виключається
      ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
      digitalWrite(gren, HIGH); //Світлодіод світиться зеленим
      digitalWrite(red, LOW); //Світлодіод не світиться червоним
    }
  }
}

```

```

if (door == true) //Кнопка закриває двері
{
  buttonState = digitalRead(2); //Змінна buttonState зчитує інформацію з піни
  Serial.println(buttonState); //Виводить змінну buttonState в термінал
  if (buttonState == 1) //Якщо змінна buttonState буде рівна 1 тоді виконуються
  функції
  {
    ServoClose();//Клас закритого сервоприводу
    delay(2000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
    door = false; //Змінна door дорівнює false
  }
}

```

```

if (door == false) //Кнопка відкриває двері
{
  buttonState = digitalRead(2); //Змінна buttonState зчитує інформацію з піни
  Serial.println(buttonState); //Виводить змінну buttonState в термінал
  if (buttonState == 1) // Якщо змінна buttonState буде рівна 1 тоді виконуються
  функції
  {
    ServoOpen();//Клас відкритого сервоприводу
    door = true; //Змінна door дорівнює true
    delay(2000); //Призупиняється виконувати функції на вказаний час
  }
}

```

```

void ServoClose() //Клас закритого сервоприводу
{
  myservo.write(0); //Команда повертає сервопривід в стандартне положення
}
void ServoOpen() //Клас відкритого сервоприводу
{
  myservo.write(180); //Команда повертає сервопривід на 180 градусів
}

```

					2024.КРБ.123.602.05.00.00ТП					
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Розробка проекту розумного замка для гуртожитку			Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.	Дрогомецький О.В.				Схема тексту програми					
Перевір.	Недошитко А.Г.							Архив	Архив	
Реценз.								ВСП «ТФК ТНТУ»		
Начит.	Пріймак В.А.							гр. КІ-602		
Затв.								м. Тернопіль		

